

## PCT

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>H2233C643MLG</b>	<b>POUR SUITE</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après <b>A DONNER</b>	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 96/01666</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année) <b>24/10/1996</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) <b>24/10/1995</b>
Déposant <b>SANOFI et al.</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 2 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

2. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

3. ☐ La demande internationale contient la divulgation d'un listage de séquence de nucléotides ou d'acides aminés et la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage de séquence

☐ déposé avec la demande internationale

☐ fourni par le déposant séparément de la demande internationale

☐ sans être accompagnée d'une déclaration selon laquelle il n'inclut pas d'éléments allant au-delà de la divulgation faite dans la demande internationale telle qu'elle a été déposée.

☐ transcrit par l'administration

4. En ce qui concerne le titre, ☐ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☒ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

**DERIVES 3-SPIRO-INDOLIN-2-ONE COMME LIGANDS DES RECEPTEURS DE LA VASOPRESSINE ET/OU DE L'OCYTOCINE**

5. En ce qui concerne l'abrégé,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant

☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la suivante:

Figure n°            ☐ suggérée par le déposant.

☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.

☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

☐ Aucune des figures n'est à publier.

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 96/01666

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 C07D209/96 A61K31/40

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 6 C07D A61K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 636 609 A (SANOFI) 1 Février 1995 cité dans la demande voir revendications ---	1,9
A	EP 0 636 608 A (SANOFI) 1 Février 1995 cité dans la demande voir revendications ---	1,9
A	WO 93 15051 A (ELF SANOFI) 5 Août 1993 cité dans la demande voir revendications -----	1,9

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent  
 \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date  
 \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)  
 \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens  
 \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et s'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

22 Janvier 1997

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

31. 01. 97

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
 Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Bijlen, H

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/FR 96/01666

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-636609	01-02-95	FR-A- 2708606 JP-A- 7224034	10-02-95 22-08-95
EP-A-636608	01-02-95	FR-A- 2708605 AU-A- 6878994 CA-A- 2129215 CN-A- 1107467 FI-A- 943570 HU-A- 70408 JP-A- 7247269 NO-A- 942834 NZ-A- 264122 ZA-A- 9405656	10-02-95 09-02-95 31-01-95 30-08-95 31-01-95 30-10-95 26-09-95 31-01-95 26-07-96 09-03-95
WO-A-9315051	05-08-93	FR-A- 2686878 AU-A- 3504393 BR-A- 9303993 CA-A- 2107348 CZ-A- 9302037 EP-A- 0581939 HU-A- 68642 JP-T- 6507182 NO-A- 933482 NZ-A- 249158 SK-A- 105393 ZA-A- 9300649	06-08-93 01-09-93 02-08-94 31-07-93 13-04-94 09-02-94 28-07-95 11-08-94 29-11-93 27-02-96 10-08-94 02-09-93

Our ref. : H2233 Case 643PCT

INTERNATIONAL PATENT APPLICATION  
PCT/FR96/01666  
filed on October 24, 1996  
in the name of SANOFI

ENGLISH TRANSLATION OF THE CLAIMS  
AS AMENDED UNDER ARTICLE 34 PCT

# TRAITÉ DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS

## PCT

### RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

REC'D 03 FEB 1998


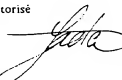
INTERNATIONAL

PCT

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>H2233C643MLG</b>	<b>POUR SUITE A DONNER</b> Voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 96/ 01666</b>	Date du dépôt international <i>(jour/mois/année)</i> <b>24/10/1996</b>	Date de priorité <i>(jour/mois/année)</i> <b>24/10/1995</b>
Classification internationale des brevets (CIB) ou classification nationale et CIB <p style="text-align: center;"><b>C07D209/96</b></p>		
Déposant <b>SANOFI et al.</b>		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce **RAPPORT** comprend 7 feuilles, y comprise la présente feuille de couverture.
- ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).
- Ces annexes comprennent 16 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications et les pages correspondantes relatives aux points suivants:
- I ☒ Base du rapport
  - II ☐ Priorité
  - III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
  - IV ☐ Absence d'unité de l'invention
  - V ☒ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
  - VI ☐ Certains documents cités
  - VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
  - VIII ☒ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire international <b>02/05/1997</b>	Date d'achèvement du présent rapport <p style="text-align: center;"><b>30.01.98</b></p>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international <div style="text-align: center;">  <p>Office Européen des Brevets  D-80298 Munich  Tel. (+ 49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d  Fax: (+ 49-89) 2399-4465</p> </div>	Fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center;">   <b>C. Ladenburger</b> </div>

## I. Base du rapport

1. Le présent rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (Les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées dans le présent rapport comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications.):

☐ de la demande internationale telle qu'initialement déposée.

☒ de la description, pages 7-58 \_\_\_\_\_, telles qu'initialement déposées,  
pages \_\_\_\_\_, déposées avec la demande d'examen  
préliminaire international,  
pages 1-6 \_\_\_\_\_, déposées sous couvert d'une lettre  
du 29.10.97,  
pages \_\_\_\_\_, déposées sous couvert d'une lettre  
du \_\_\_\_\_,

☒ des revendications, nos. \_\_\_\_\_, telles qu'initialement déposées,  
nos. \_\_\_\_\_, telles que modifiées en vertu de  
l'article 19,  
nos. \_\_\_\_\_, déposées avec la demande d'examen  
préliminaire international,  
nos. 1-7, 8 (partie), 9-18 \_\_\_\_\_, déposées sous couvert d'une lettre  
du 29.10.97,  
nos. 8 (partie) \_\_\_\_\_, déposées sous couvert d'une lettre  
du 24.11.97,

☐ des dessins, feuilles/fig \_\_\_\_\_, telles qu'initialement déposées,  
feuilles/fig \_\_\_\_\_, déposées avec la demande d'examen  
préliminaire international,  
feuilles/fig \_\_\_\_\_, déposées sous couvert d'une lettre  
du \_\_\_\_\_,  
feuilles/fig \_\_\_\_\_, déposées sous couvert d'une lettre  
du \_\_\_\_\_,

2. Les modifications ont entraîné l'annulation

☐ de la description, pages \_\_\_\_\_.

**RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n°

PCT/FR96/01666

---

☐ des revendications, nos. \_\_\_\_\_.

☐ des dessins, feuilles/fig. \_\_\_\_\_.

3. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé (règle 70.2.c)).

4. Observations complémentaires, le cas échéant:

## RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

V. Déclaration motivée selon l'article 35.2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration

## 1. DECLARATION

Nouveauté	Revendications 1-18	OUI
	Revendications	NON
Activité inventive	Revendications	OUI
	Revendications 1-18	NON
Possibilité d'application industrielle	Revendications 1-18	OUI
	Revendications	NON

## 2. CITATIONS ET EXPLICATIONS

Les documents D1= EP-A-636 608 et D2= EP-A-636 609, cités à la fois dans le RRI et dans la description, sont considérés comme l'art antérieur le plus proche. Ils décrivent des dérivés d'indolin-2-one ayant une affinité pour les récepteurs de la vasopressine et/ou de l'ocytocine.

Les composés de formule I objets de la présente revendication 1 possèdent les mêmes propriétés pharmacologiques et ne s'en distinguent du point de vue structural que par la nature du groupe Z.

Cette modification de la structure moléculaire est minime et ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive, car elle relève d'une démarche technique normale pour l'homme du métier désirant simplement préparer de nouveaux composés actifs apparentés à la famille connue. En effet D1 et D2 montrent déjà qu'une variation structurale relativement importante est possible dans cette région de la molécule (voir significations de R3 et R4), il était donc évident d'essayer d'autres



substituants analogues dans la même région et la conservation de l'affinité pour les récepteurs de la vasopressine et/ou de l'ocytocine n'apparaît pas surprenante.

Dans ce cas, une activité inventive ne peut être reconnue que si les composés revendiqués font preuve d'un effet inattendu ou d'une meilleure efficacité par rapport aux produits de l'art antérieur structuralement les plus proches. Ceci n'est toutefois pas déductible des éléments actuels de la demande.

En réponse à la première opinion écrite la Demanderesse a fait valoir que les composés revendiqués présentent des biodisponibilité et solubilité améliorées par rapport à celles des composés de D1 et D2. Cette affirmation n'a cependant pas été étayée par des données concrètes, aucune comparaison directe entre les produits connus et ceux revendiqués n'ayant été rapportée en détail. De plus cet effet était prévisible étant donnée la nature polaire et salifiable des nouveaux groupes Z introduits.

## VIII. Observations relatives à la demande internationale

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description:

1. Dans la revendication 1, page 59, lignes 13-14, le passage "substituent une ou plusieurs fois le groupe phényle" rend la définition de R3 et R4 obscure. Ce passage devrait être supprimé pour éviter toute ambiguïté (cf. définition de R1 et R2).
2. La modification page 60, ligne 11, n'a pas résolu le problème de clarté (le terme "(C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>)azacycloalkyle" dans la version initiale s'applique-t-il à R9/R10 ou R9+R10?). Les groupes pyrrolidine et pipéridine cités ligne 10 sont englobés par les groupes azacycloalkyles de la ligne 11!
3. Les solvates et hydrates devraient être rajoutés à la fin de la revendication 1 (cf. p.5 1.4 et les autres revendications).
4. La revendication indépendante 6 devrait comprendre une référence à la revendication 1 pour la formule (I). Le symbole X n'apparaît pas dans la formule (I)
5. Le terme "dérivé d'acide sulfonique", utilisé dans la revendication 6, est vague et non limitatif; il rend ainsi floue l'étendue de la protection demandée. De plus une telle définition peut également conduire à des produits spéculatifs qui ne sont pas utilisables comme produits intermédiaires dans le procédé décrit. Par conséquent ce terme devrait être précisé à la lumière de la description ou éliminé (Articles 6 et 33(3) PCT). Voir aussi la revendication 8(1a).

6. Page 65, lignes 17-18, le passage "les bichromates alcalins ou les permanganates alcalins ou alcalino terreux" devrait également être supprimé.

Page 66, à la fin de la ligne 14, T devrait être remplacé par T'.

7. La description ne cite pas de document reflétant l'état de la technique décrit à la page 5, lignes 5-6 (Règle 5.1(a)(ii) PCT).

Dérivés d'indolin-2-one, procédé pour leur préparation et les compositions pharmaceutiques les contenant.

La présente invention a pour objet de nouveaux dérivés d'indolin-2-one, un procédé pour leur préparation. Ces nouveaux dérivés sont pourvus d'affinité pour les récepteurs de la vasopressine et/ou de l'ocytocine et peuvent donc constituer des principes actifs de compositions pharmaceutiques.

La vasopressine est une hormone connue pour son effet antidiurétique et son effet dans la régulation de la pression artérielle. Elle stimule plusieurs types de récepteurs :  $V_1$  ( $V_{1a}$ ,  $V_{1b}$  ou  $V_3$ ),  $V_2$ . Ces récepteurs sont localisés dans le foie, les vaisseaux (coronaires, rénaux, cérébraux), les plaquettes, le rein, l'utérus, les glandes surrénales, le système nerveux central, l'hypophyse. L'ocytocine a une structure peptidique proche de celle de la vasopressine. Les récepteurs de l'ocytocine se trouvent aussi sur le muscle lisse de l'utérus ; ils se trouvent également sur les cellules myoépithéliales de la glande mammaire, dans le système nerveux central et dans le rein. La localisation des différents récepteurs est décrite dans : Jard S. et al., "Vasopressin and oxytocin réceptors : an overview in Progress" dans Endocrinology., Imura H. and Shizume K. ed., *Experta Medica*, Amsterdam, 1988, 1183-1188; ainsi que dans les articles suivants : *Presse Médicale*, 1987, 16 (10), 481-485, *J. Lab. Clin. Med.*, 1989, 114 (6), 617-632 et *Pharmacol. Rev.*, 1991 43 (1), 73-108. La vasopressine exerce ainsi des effets hormonaux, cardiovasculaires, hépatiques, rénaux, antidiurétiques, agrégants et des effets sur les systèmes nerveux central et périphérique, sur les sphères utérine et intestinale et sur le système oculaire et pulmonaire. L'ocytocine intervient dans la parturition, la lactation et le comportement sexuel.

Les antagonistes des récepteurs  $V_2$  de la vasopressine (appelés également "AVP-2-antagonistes" ou "antagonistes  $V_2$ ") sont préconisables comme puissants aquaretiques qui interviennent spécifiquement sur la réabsorption rénale de l'eau sans entraîner de fuites électrolytiques ( $Na^+$ ,  $K^+$ ) comme le font les diurétiques classiquement utilisés en clinique, tels que le furosemide ou l'hydrochlorothiazide. Ces derniers entraînent après un traitement prolongé des hypokaliémies et hyponatrémies.

Le premier antagoniste des récepteurs  $V_2$  de l'arginine-vasopressine (ci-après dénommée AVP) : l'OPC-31260, est actuellement en cours de développement clinique. La comparaison des effets de l'OPC-31260 aux diurétiques classiques, tel que le furosemide, démontre que, tant chez l'animal (Yoshitaka Y. et al., *Br. J. Pharmacol.*, 1992, 105, 787-791) que chez l'homme (Akihiro O. et al., *J. Clin. Invest.*, 1993, 92, 2653-2659, Akihiro O. et al., *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 1995, 272, 546-551)

un tel composé favorise sélectivement la diurèse aqueuse et n'affecte pas, ou très peu aux fortes doses, l'excrétion des ions.

Des dérivés d'indolin-2-one ont été décrits dans la littérature. A titre d'exemple, on peut citer le brevet ZA 830952 qui décrit des dérivés utiles comme antihypertenseurs qui inhibent l'enzyme de conversion, le brevet FR 1509373 qui décrit des composés diurétiques pourvus d'un effet sur l'excrétion du potassium.

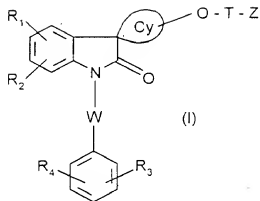
Plusieurs demandes de brevet ou brevets décrivent également des séries de composés non peptidiques possédant une affinité pour les récepteurs de la vasopressine et/ou de l'ocytocine. C'est le cas par exemple de EP 382185 qui décrit des dérivés de carbostyryle qui sont des antagonistes de la vasopressine utiles comme vasodilatateurs, hypotenseurs, diurétiques et antiagrégants plaquettaires ; de EP 444945 qui décrit des dérivés de spiropipéridine utiles notamment dans la dysménorrhée ; de EP 514667 qui décrit des dérivés de benzazépine utiles notamment dans les troubles de la fonction rénale, dans l'hyponatrémie, le diabète ou encore dans le traitement et la prophylaxie de l'hypertension et dans l'inhibition de l'agrégation plaquettaire ; de JP 03127732 qui décrit des dérivés d'indoles comme antagonistes de la vasopressine.

Des dérivés de benzyle ou sulfonylindoline et d'indole ont également été décrits comme antagonistes de la vasopressine. A cet effet, on peut citer les documents EP 469984, EP 526348, EP 636608, EP 636609, WO 93/15051 et WO 95/18105, mais ces documents ne décrivent pas des composés actifs de façon sélective sur le récepteur AVP-2.

Il a été maintenant trouvé que certaines indolinones présentent une excellente affinité vis-à-vis des récepteurs de la vasopressine et/ou de l'ocytocine. Ces nouvelles indolin-2-ones sont des AVP-2-antagonistes puissants et sélectifs. De plus, compte-tenu de leur structure et en particulier de la présence de diverses fonctions polaires, notamment des fonctions salifiables, ces molécules possèdent une bonne dispersibilité et/ou solubilité dans l'eau qui leur confère une activité pharmacologique améliorée et permettent aussi la préparation aisée de formes galéniques injectables.

Ainsi, selon l'un de ses aspects, la présente invention concerne de nouvelles indolin-2-ones répondant à la formule :

FEUILLE MODIFIEE



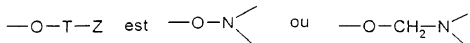
dans laquelle :

- R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un hydroxyle ; un halogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alcoxy ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylthio ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalcoxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyloxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylthio ; un cycloalkylméthoxy ou un cycloalkylméthylthio dans lesquels le cycloalkyle est en C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> ; un phénoxy ; un benzyloxy ; un nitro ; un cyano ;
- R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> indépendamment l'un de l'autre substituent une ou plusieurs fois le groupe phényle et représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un halogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyhalogénoalkyle ; un phényle ou un benzyle ; un cyano ; un nitro ; un groupe -NR<sub>5</sub>R<sub>6</sub> ; un hydroxyamino ; un hydroxyle ; un groupe OR<sub>7</sub> ; un groupe SR<sub>7</sub> ; un groupe -COOR<sub>8</sub> ; un groupe -CONR<sub>9</sub>R<sub>10</sub> ; un groupe -CSNR<sub>9</sub>R<sub>10</sub>, l'un au moins des radicaux R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> étant différent de l'hydrogène ;
- R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un phényle ; un benzyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylcarbonyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylthiocarbonyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylcarbonyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylthiocarbonyle ; un benzoyle ; un thiénylcarbonyle ; un furylcarbonyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyloxycarbonyle ; un phénoxycarbonyle ; un benzyloxycarbonyle ; un carbamoyle ou un thiocarbamoyle non substitué ou substitué par R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> ou bien R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> constituent avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un groupe hétérocyclique choisi parmi les groupes pyrrolidine, pyrroline, pyrrole, indoline, indole, pipéridine ;
- R<sub>7</sub> représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un phényle ; un benzyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un formyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylcarbonyle ; un benzoyle ; un benzylcarbonyle ;
- R<sub>8</sub> représente un hydrogène, un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un phényle ; un benzyle ;

- R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle éventuellement substitué par un groupe hydroxy (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; un pyridyle ; un phényle ; un thiénylène ; un furylène ; ou bien R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> constituent avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un groupe hétérocyclique choisi parmi les groupes pyrrolidine, pipéridine et pipérazine, non substitués ou substitués par des (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyles, et les groupes (C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>)azacycloalkyle ;
- W représente un groupe -CH<sub>2</sub>- ou -SO<sub>2</sub>- ;
- Cy constitue, avec le carbone auquel il est lié, un cycle hydrocarboné non aromatique en C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>, saturé ou insaturé, éventuellement condensé ou substitué par un ou plusieurs groupes (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyles, lesdits groupes pouvant substituer une ou plusieurs fois le même atome de carbone ou par un spirocycloalkyle en C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> ;
- T représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylène éventuellement interrompu par un (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>)cycloalkylène, lesdits alkylènes étant éventuellement substitués une ou plusieurs fois sur le même atome de carbone par un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkyle ; ou bien T représente une liaison directe ;
- Z représente un groupe -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -N<sup>+</sup>R<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle (A<sup>+</sup>), (A<sup>+</sup>) étant un anion, de préférence Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> ou CH<sub>3</sub>SO<sub>4</sub><sup>-</sup> ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; un groupe -COOR<sub>11</sub> ; un groupe -NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub>, un benzyloxycarbonylamino ; un groupe -CONR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; étant entendu que lorsque T représente un méthylène ou une liaison directe, Z ne peut pas être -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -N<sup>+</sup>R<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub> ; un benzyloxycarbonylamino ;
- R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un phényle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène-cycloalkyle dans lequel le cycloalkyle est en C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>, un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène-phényle, lesdits groupes pouvant éventuellement être mono- ou poly-substitués par R<sub>13</sub> ; ou bien R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> constituent éventuellement avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un hétérocycle choisi parmi les hétérocycles azétidine, pyrrolidine, pipéridine, pipérazine, pipérazinone, morpholine, morpholinone, thiomorpholine, hexahydroazépine éventuellement mono ou polysubstitué par R<sub>13</sub> ; ou un thiomorpholine 1,1-dioxyde ou un thiomorpholine 1-oxyle ou bien R<sub>12</sub> représente une pyrrolidone ou une pipéridone ;
- R<sub>13</sub> représente un groupe hydroxyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy ; un mercapto ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylthio ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylsulfinyloxy ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylsulfonyloxy ; un benzyloxy ou un hydroxyalkyloxy ; un groupe -NR<sub>14</sub>R<sub>15</sub> dans lequel R<sub>14</sub> et R<sub>15</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ou un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ou un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyloxycarbonyloxy ou un benzyloxycarbonyloxy ; un carboxy ; un (C<sub>1</sub>-

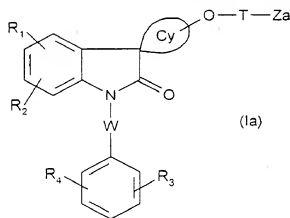
C<sub>4</sub>)alkyloxycarbonyle ; un phénoxycarbonyle ; un benzyloxycarbonyle ; un carbamoyle ; un amidino ; un guanidino ; un imidazolyle ; un thiényle ; un pyridyle ; un indolyle ; un tétrahydroisoquinolyle ; ainsi que leurs sels, solvates ou hydrates.

On notera que les composés de formule (I) dans lesquels R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> sont l'hydrogène sont des composés connus et que les composés dans lesquels



sont instables et ne font donc pas partie de l'invention.

Parmi ces composés, on préfère les composés de formule (Ia) ci-après :



dans laquelle :

- R<sub>1</sub> à R<sub>4</sub>, W, T et Cy sont tels que définis ci-dessus pour les composés de formule (I) ;
- Z<sub>a</sub> représente un groupe -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -N<sup>+</sup>R<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle (A<sup>+</sup>), (A<sup>+</sup>) étant un anion, de préférence Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> ou CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup> ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; un groupe -COOR<sub>11</sub> ; un groupe -NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub> ; un benzyloxycarbonylamino ; un groupe -CONR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ;
- R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle, un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un phényle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène-cycloalkyle dans lequel le cycloalkyle est en C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>, un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène-phényle, lesdits groupes pouvant éventuellement être mono- ou poly-substitués par R<sub>13</sub> ;
- ou bien R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> constituent éventuellement avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un hétérocycle choisi parmi les hétérocycles azétidine, pyrrolidine, pipéridine, pipérazine, pipérazinone, morpholine, morpholinone, thiomorpholine, hexahydroazépine éventuellement mono ou polysubstitué par R<sub>13</sub> ; ou un thiomorpholine 1,1-dioxyde ou un thiomorpholine 1-oxyde ;
- R<sub>13</sub> représente un groupe hydroxyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy ; un thiol ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylthio ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylsulfinyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylsulfonyl ; un groupe -NR<sub>14</sub>R<sub>15</sub> dans lequel R<sub>14</sub> et R<sub>15</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ou un (C<sub>1</sub>-



C<sub>4</sub>alkyle ; un carboxy ; un carbamoyle ; un amidino ; un guanidino ; un imidazolyle ; un thiényle ; un pyridyle ; un indolyle ; un tétrahydroisoquinolyle ; ainsi que leurs sels.

Les solvates et hydrates des composés de formule (Ia) ci-dessus sont également préférés.

Dans les composés de formule (Ia), lorsque T représente un groupe méthylène ou une liaison directe, Z ne peut pas être un -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -<sup>+</sup>NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub> ; un benzyloxycarbonylamino.

Selon la présente invention, par "(C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle" ou "(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>)alkyle", on entend un alkyle droit ou ramifié ayant 1 à 7 atomes de carbone ou respectivement 1 à 6 atomes de carbone.

Les cycles hydrocarbonés non aromatiques en C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub> comprennent les radicaux mono- ou poly-cycliques, condensés ou pontés, saturés ou insaturés, éventuellement terpéniques. Ces radicaux sont éventuellement mono- ou poly-substitués par un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle. Les radicaux monocycliques incluent les cycloalkyles par exemple les cyclopropyle, cyclobutyle, cyclopentyle, cyclohexyle, cycloheptyle, cyclooctyle, cyclododécyle. Les radicaux polycycliques incluent par exemple le norbornane, l'adamantane, l'hexahydroindane, le norbornène, le dihydrophénalène, le bicyclo [2.2.1]heptane, le bicyclo [3.3.1]nonane ; le tricyclo [5.2.1.0<sup>2,6</sup>]décane.

Le groupe phényle constitutif du substituant R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub>, R<sub>8</sub>, R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub>, R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> peut être non substitué, mono- ou di-substitué par un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle, de préférence méthyle, un trifluorométhyle, un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alcoxy, de préférence méthoxy ou éthoxy, un halogène ou trisubstitué par un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle, un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alcoxy ou un halogène.

Selon la présente invention, par halogène on entend un atome choisi parmi le fluor, le chlore, le brome ou l'iode, de préférence le fluor ou le chlore.

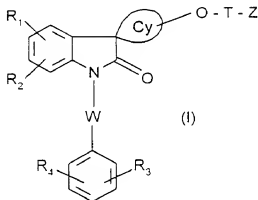
Lorsqu'un composé selon l'invention présente un ou des carbones asymétriques, les isomères optiques de ce composé font partie intégrante de l'invention.

Lorsqu'un composé selon l'invention présente une stéréoisomérisation par exemple de type axial-équatorial ou Z-E, l'invention comprend tous les stéréoisomères de ce composé.

Les sels des composés de formule (I) selon la présente invention comprennent ceux avec des acides minéraux ou organiques qui permettent une séparation ou une cristallisation convenable des composés de formule (I), tels que l'acide picrique, l'acide oxalique ou un acide optiquement actif, par exemple un acide tartrique, un acide dibenzoyltartrique, un acide mandélique ou un acide camphorsulfonique, et ceux qui

## REVENDECATIONS

## 1. Composé de formule



5

dans laquelle :

- R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un hydroxyle ; un halogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alcoxy ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylthio ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalcoxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyloxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylthio ; un cycloalkylméthoxy ou un cycloalkylméthylthio dans lesquels le cycloalkyle est en C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> ; un phénoxy ; un benzyloxy ; un nitro ; un cyano ;
- R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub>, chacun indépendamment l'un de l'autre, substituent une ou plusieurs fois le groupe phényle et représentent un hydrogène ; un halogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyhalogénoalkyle ; un phényle ou un benzyle ; un cyano ; un nitro ; un groupe -NR<sub>5</sub>R<sub>6</sub> ; un hydroxyamino ; un hydroxyle ; un groupe OR<sub>7</sub> ; un groupe SR<sub>7</sub> ; un groupe -COOR<sub>8</sub> ; un groupe -CONR<sub>9</sub>R<sub>10</sub> ; un groupe -CSNR<sub>9</sub>R<sub>10</sub> ; l'un au moins des radicaux R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> étant différent de l'hydrogène ;
- R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un phényle ; un benzyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylcarbonyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylthiocarbonyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylcarbonyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylthiocarbonyle ; un benzoyle ; un thiénylcarbonyle ; un furylcarbonyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyloxycarbonyle ; un phénoxycarbonyle ; un benzyloxycarbonyle ; un carbamoyle ou un thiocarbamoyle non substitué ou substitué par R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> ou bien R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> constituent avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un groupe hétérocyclique choisi parmi les groupes pyrrolidine, pyrroline, pyrrolyle, indoline, indole, pipéridine ;

FEUILLE MODIFIEE

- R<sub>7</sub> représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un phényle ; un benzyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un formyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyl-carbonyle ; un benzoyle ; un benzylcarbonyle ;
- R<sub>8</sub> représente un hydrogène, un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un phényle ; un benzyle ;
- 5 - R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle éventuellement substitué par un groupe hydroxy (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; un pyridyle ; un phényle ; un thiénylène ; un furylène ; ou bien R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> constituent avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un groupe hétérocyclique choisi parmi les groupes
- 10 pyrrolidine, pipéridine et pipérazine, non substitués ou substitués par des (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyles, et les groupes (C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>)azacycloalkyle ;
- W représente un groupe -CH<sub>2</sub>- ou -SO<sub>2</sub>- ;
- Cy constitue avec le carbone auquel il est lié un cycle hydrocarboné non aromatique en C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>, saturé ou insaturé, éventuellement condensé ou substitué
- 15 par un ou plusieurs groupes (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyles, lesdits groupes pouvant substituer une ou plusieurs fois le même atome de carbone ou par un spirocycloalkyle en C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> ;
- T représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylène éventuellement interrompu par un (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>)cycloalkylène, lesdits alkylènes étant éventuellement substitués une ou
- 20 plusieurs fois sur le même atome de carbone par un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkyle ; ou bien T représente une liaison directe ;
- Z représente un groupe -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -<sup>+</sup>NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle (A<sup>-</sup>), (A<sup>-</sup>) étant un anion ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; un groupe -COOR<sub>11</sub> ; un groupe -NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub> ; un benzyloxycarbonylamino ; un groupe -CONR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> étant entendu que lorsque T
- 25 représente un méthylène ou une liaison directe, Z ne peut pas être -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -<sup>+</sup>NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub> ; un benzyloxy-carbonylamino ;
- R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un phényle ; un
- 30 (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène-cycloalkyle dans lequel le cycloalkyle est en C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>, un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylènéphényle, lesdits groupes pouvant éventuellement être mono- ou poly-substitués par R<sub>13</sub> ;
- ou bien R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> constituent éventuellement avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un hétérocycle choisi parmi les hétérocycles azétidine, pyrrolidine, pipéridine,
- 35 pipérazine, pipérazinone, morpholine, morpholinone, thiomorpholine, hexahydroazépine éventuellement mono- ou poly-substitué par R<sub>13</sub> ; ou un

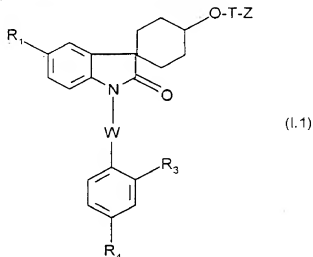
thiomorpholine 1,1-dioxyde ou un thiomorpholine 1-oxyde ; ou bien  $R_{12}$  représente une pyrrolidone ou une pipéridone ;

-  $R_{13}$  représente un groupe hydroxyle ; un  $(C_1-C_4)$ alkyle ; un  $(C_1-C_4)$ alcoxy ; un mercapto ; un  $(C_1-C_4)$ alkylthio ; un  $(C_1-C_4)$ alkylsulfinyloxy ; un  $(C_1-C_4)$ alkylsulfonyle ; un benzyloxy ou un hydroxyalkyloxy ; un groupe  $-NR_{14}R_{15}$  dans lequel  $R_{14}$  et  $R_{15}$  représentent chacun indépendamment l'hydrogène ou un  $(C_1-C_4)$ alkyle ou un  $(C_1-C_4)$ alkyloxycarbonyle ou un benzyloxycarbonyle ; un carboxy ; un  $(C_1-C_4)$ alkyloxycarbonyle, un phénoxy-carbonyle ; un benzyloxycarbonyle ; un carbamoyloxy ; un amidino ; un guanidino ; un imidazolyloxy ; un thiényloxy ; un pyridyloxy ; un indolyloxy ; un tétrahydroisoquinolyloxy ;

- le groupe phényle constitutif des substituants  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$ ,  $R_8$ ,  $R_9$ ,  $R_{10}$ ,  $R_{11}$  et  $R_{12}$  étant non substitué, mono- ou di-substitué par un  $(C_1-C_7)$ alkyle, un  $(C_1-C_7)$ alcoxy, un trifluorométhyle, un halogène ou trisubstitué par un  $(C_1-C_7)$ alkyle, un  $(C_1-C_7)$ alcoxy ou un halogène ;

ainsi que leurs sels.

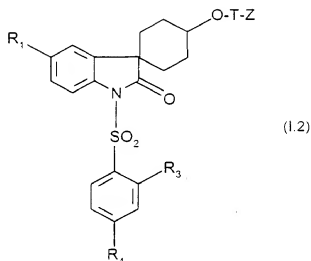
2. Composé selon la revendication 1 de formule :



dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $W$ ,  $T$  et  $Z$  sont tels que définis pour (I) dans la revendication 1, ou un de ses sels, solvates ou hydrates.

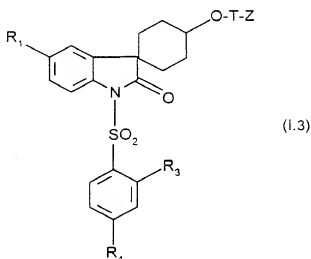
FEUILLE MODIFIEE

3. Composé selon la revendication 1 de formule :



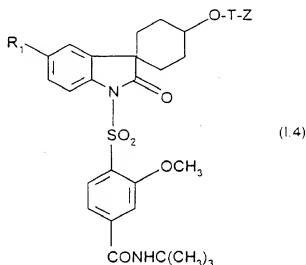
- 5 dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , T et Z sont tels que définis pour (I) dans la revendication 1, ou un de ses sels, solvates ou hydrates.

4. Composé selon la revendication 1 de formule :



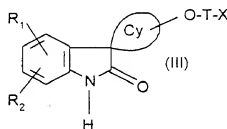
- 10 dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$  et  $R_4$  sont tels que définis pour (I) dans la revendication 1, T représente un  $(C_1-C_3)$ alkylène et Z représente un groupe amino, un 2-hydroxyéthylamino, un 2-(2-hydroxy)éthoxyéthylamino, un morpholinyle ou un acide carboxylique, et ses sels, solvates ou hydrates.

5. Composé selon la revendication 1 de formule :



- 5 dans laquelle  $R_1$ , T et Z sont tels que définis pour (I) dans la revendication 1, ou un de ses sels, solvates ou hydrates.

6. Composé de formule :



dans laquelle :

- 10 -  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy, T et X sont tels que définis pour (I) ;  
 - X est un halogène ou un dérivé d'acide sulfonique ;  
 - ou bien X représente un groupe azido,  
 ou un de ses sels, solvates ou hydrates.

7. Composé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est l'un des  
 15 composés ci-après :

\* 5-Chloro-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-aminoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

- 20 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(N-méthyl-N-(2-hydroxyéthyl)amino)éthyl)oxycyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzène sulfonyl]indolin-2-one ;

FEUILLE MODIFIÉE

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzyl]indolin-2-*one* ;

\* 5-Ethoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)]-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-*one* ;

5 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(4-carboxyméthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-amylbutylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

10 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-carboxyéthyloxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-amylbutylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

\* 5-Ethoxy-1-[4-(N',N'-diéthyluréido)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-diméthylaminoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-*one* ;

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-éthoxypipéridino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

15 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-glycylaminoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(N,N-diméthylglycylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

20 \* 5-Chloro-3-spiro-[4-(N-(3-diméthylaminopropyl)carbamoylméthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-diméthylaminobutrylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(2-hydroxyéthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

25 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(L- $\gamma$ -glutamylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(L-pyroglyutamylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

30 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(2-hydroxyéthoxy)éthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-*one* ;

ou leurs sels, solvates ou hydrates pharmaceutiquement acceptables.

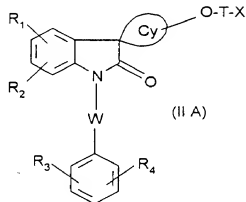
8. Procédé de préparation d'un composé de formule (I) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 et 7 caractérisé en ce que :

(I) soit lorsque Z = NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> dans lequel R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> sont tels que définis

35 pour (I) :

FEUILLE MODIFIÉE

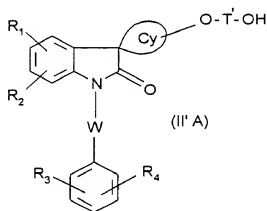
(Ia) lorsqu'au moins l'un des radicaux  $R_{11}$  et  $R_{12}$  est différent de l'hydrogène, on fait réagir sur un composé de formule



dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $W$ ,  $Cy$  et  $T$  sont tels que définis pour (I) et dans lequel  
 5 X représente un halogène ou un dérivé d'acide sulfonique, avec un dérivé de formule  $ZH$  dans un solvant choisi parmi le diméthylformamide, le tétrahydrofurane ou l'acétonitrile, à des températures comprises entre  $0^\circ$  et  $120^\circ C$  ;

(Ib) lorsque  $R_{11}$  et  $R_{12} = H$ , le composé (IIA) dans lequel X est un azido est  
 10 réduit en amino ;

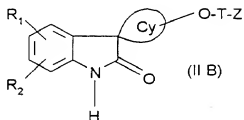
(2) soit lorsque  $Z = -COOH$  on oxyde un composé de formule :



15 dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $W$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , et  $Cy$  sont tels que définis pour (I) et  $T'$  représente  $T-CH_2-$  dans un solvant acide à une température comprise entre  $0^\circ C$  et  $100^\circ C$ , les bichromates alcalins ou les permanganates alcalins ou alcalino terreux ;

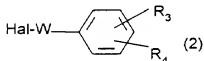


(3) soit on fait réagir un composé de formule :



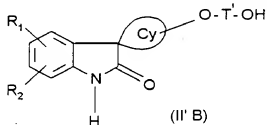
5

dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy, T et Z sont tels que définis pour (I) avec un composé de formule :

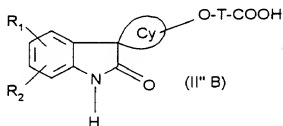


10 dans lequel W,  $R_3$  et  $R_4$  sont tels que définis pour (I) et Hal représente un atome d'halogène dans un solvant anhydre en présence d'un hydruure métallique ou d'un alcoolate alcalin à des températures comprises entre  $-40^\circ$  et  $25^\circ\text{C}$  ;

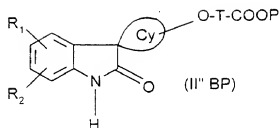
(4) soit lorsque  $Z = -\text{COOH}$  on oxyde un composé de formule :



15 dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ , et Cy sont tels que définis précédemment pour (I) et T représente  $\text{T-CH}_2$  en (I) puis ensuite, on protège éventuellement l'acide ainsi obtenu de formule :



20 dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy et T sont tels que définis précédemment pour (I) par un groupement protecteur de l'acide carboxylique pour obtenir l'intermédiaire de formule :



dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy et T sont tels que définis pour (I) et P représente un groupe protecteur choisi parmi un alkyle, un *tert*-butyle ou un benzyle et on soumet enfin ce composé (II' BP) à l'action d'un dérivé de formule (2), pour obtenir après déprotection un composé (I), un de leurs ammoniums quaternaires, oxydes, sulfones ou sels.

9. Composition pharmaceutique contenant à titre de principe actif, un composé de formule (I) selon la revendication 1 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.

10. Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un composé de formule (I.1) selon la revendication 2 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.

11. Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un composé de formule (I.2) selon la revendication 3 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.

12. Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un composé de formule (I.3) selon la revendication 4 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.

13. Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un composé de formule (I.4) selon la revendication 5 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.

14. Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un composé selon la revendication 7.

15. Composition pharmaceutique selon une quelconque des revendications 9 à 14 contenant également un autre principe actif.

16. Composition pharmaceutique selon la revendication 15 caractérisée en ce que l'autre principe actif est un antagoniste spécifique du récepteur de l'angiotensine II.

17. Composition pharmaceutique selon la revendication 16, caractérisée en ce que l'antagoniste spécifique du récepteur de l'angiotensine II est l'irbésartan.

FEUILLE MODIFIEE

18. Composition pharmaceutique contenant une association de 5-éthoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbonyl))-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-morpholino-éthoxy)cyclohexane]indolin-2-one et l'irbésartan.

FEUILLE MODIFIEE

APPLICANT: Loïc FOULON, Georges GARCIA, Claudine SERRADEIL-LE GAL,  
Gérard VALETTE.

TITLE: "Indolin-2-one derivatives, process for their production and  
the pharmaceutical compositions containing them.

U.S. COMPLETION OF

INTERNATIONAL APPLICATION PCT/FR96/01666

FILED 24 October 1996

**VERIFICATION OF A TRANSLATION**

I, Barbara PELLIN, the below named translator, hereby declare that:

My name and post office address are as stated below:

That I am knowledgeable in the English language and in the language in which the below-identified international application was filed, and that I believe the English translation of the international application No.PCT/FR96/01666 is a true and complete translation of the above-identified international application as filed.

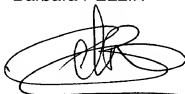
I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Date: 30 March 1998

Full name of Translator:

Barbara PELLIN

Signature of Translator:



Post Office Address:

158, rue de l'Université  
75340 PARIS Cédex 07

PCT

## REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference H2233C643MLG

(if desired) (12 characters maximum)

**Box No. I TITLE OF INVENTION** Indolin-2-one derivatives, process for their production and the pharmaceutical compositions containing them.

**Box No. II APPLICANT**

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

SANOFI  
32-34 rue Marbeuf  
75008 PARIS  
France

☐ This person is also inventor.

Telephone No.

Facsimile No.

Teletypewriter No.

State (i.e. country) of nationality: FRANCE

State (i.e. country) of residence: FRANCE

This person is applicant ☐ all designated States

☒ all designated States  
except the U.S.A.

☐ the United States  
of America only

☐ the States indicated in  
the Supplemented Box

**Box No. III FURTHER APPLICANTS AND/OR (FURTHER) INVENTORS**

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

FOULON Loïc  
14 rue de l'Ousse  
31120 PINSAGUEL  
France

This person is:

☐ applicant only☒ applicant and inventor

☐ inventor only (if this check-box is  
marked, do not fill in below.)

State (i.e. country) of nationality: FRANCE

State (i.e. country) of residence: FRANCE

This person is applicant ☐ all designated States

☐ all designated States  
except the U.S.A.

☒ the United States  
of America only

☐ the States indicated in  
the Supplemented Box

☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.

**Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE**

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☒ agent☐ common representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)

GILLARD Marie-Louise and/or LE ROUX Martine and/or HASENRADER Hubert and/or JOLY Jean-Jacques and/or PORTAL Gérard and/or HUBERT Philippe

of CABINET BEAU DE LOMENIE  
158, rue de l'Université  
75007 PARIS - FRANCE

Telephone No.

(33-1) 44 18 89 00

Facsimile No.

(33-1) 44 18 04 23

Teletypewriter No.

☐ Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.

## Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANTS AND/OR (FURTHER) INVENTORS

Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)</i>  <b>GARCIA Georges</b> 76 chemin de la Bergerie 34110 FRONTIGNAN France		This person is:  <input type="checkbox"/> applicant only  <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor  <input type="checkbox"/> inventor only <i>(if this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State (i.e. country) of nationality: <b>FRANCE</b>	State (i.e. country) of residence: <b>FRANCE</b>	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the U.S.A. <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemented Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)</i>  <b>SERRADEIL-LE GAL Claudine</b> 45 avenue des Troubadours 31750 ESCALQUENS France		This person is:  <input type="checkbox"/> applicant only  <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor  <input type="checkbox"/> inventor only <i>(if this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State (i.e. country) of nationality: <b>FRANCE</b>	State (i.e. country) of residence: <b>FRANCE</b>	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the U.S.A. <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemented Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)</i>  <b>VALETTE Gérard</b> 8 rue de Montségur 31120 LACROIX-FALGARDE France		This person is:  <input type="checkbox"/> applicant only  <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor  <input type="checkbox"/> inventor only <i>(if this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State (i.e. country) of nationality: <b>FRANCE</b>	State (i.e. country) of residence: <b>FRANCE</b>	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the U.S.A. <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemented Box		
Name and address: <i>(Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)</i>  <div style="height: 100px; border: 1px solid black;"></div>		This person is:  <input type="checkbox"/> applicant only  <input type="checkbox"/> applicant and inventor  <input type="checkbox"/> inventor only <i>(if this check-box is marked, do not fill in below.)</i>
State (i.e. country) of nationality:	State (i.e. country) of residence:	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the U.S.A. <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemented Box		
<input type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.		

## Box No.V DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

## Regional Patent

- ☒ AP ARIPO Patent: KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swaziland, UG Uganda, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☒ EA Eurasian Patent: AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ EP European Patent: AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ OA OAPI Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

## National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- |  |  |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albania                               | <input checked="" type="checkbox"/> LV Latvia                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Armenia                               | <input checked="" type="checkbox"/> MD Republic of Moldova                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Austria                               | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagascar                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australia                             | <input checked="" type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Azerbaijan                            |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados                              | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolia                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgaria                              | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brazil                                | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexico                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Belarus                               | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norway                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada                                | <input checked="" type="checkbox"/> NZ New Zealand                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein  | <input checked="" type="checkbox"/> PL Poland                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China                                 | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ Czech Republic                        | <input checked="" type="checkbox"/> RO Romania                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Germany                               | <input checked="" type="checkbox"/> RU Russian Federation                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Denmark                               | <input checked="" type="checkbox"/> SD Sudan                                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estonia                               | <input checked="" type="checkbox"/> SE Sweden                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Spain                                 | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapore                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finland                               | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slovenia                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB United Kingdom                        | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slovakia                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Georgia                               | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tajikistan                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Hungary                               | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkmenistan                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel                                | <input checked="" type="checkbox"/> TR Turkey                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Iceland                               | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan                                 | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenya                                 | <input checked="" type="checkbox"/> UG Uganda                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan                            | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea                     | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Uzbekistan                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kazakhstan                            | <input checked="" type="checkbox"/> VN Viet Nam                                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka                             |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia                               |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho                               | <input checked="" type="checkbox"/> CU Cuba                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> LT Lithuania                             | <input checked="" type="checkbox"/> LC Saint-Lucia                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxembourg                            | <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina                    |

Check-boxes reserved for designating States (for the purposes of a national patent) which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except the designation(s) of

The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying that designation and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

**Box No. VI PRIORITY CLAIM**Further priority claims are indicated in the Supplemental Box ☐

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Country (in which, or for which, the application was filed)	Filing Date (day/month/year)	Application No.	Office of filing (only for regional or international application)
item (1) FRANCE	24 OCTOBER 1995 24/10/1995	95 12533	
item (2)			
item (3)			

Mark the following check-box if the certified copy of the earlier application is to be issued by the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office (a fee may be required).

- ☐ The receiving Office is hereby requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):

**Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**

Fill in where a search (international, international-type or other) by the International Searching Authority has already been carried out or requested and the Authority is now requested to base the international search, to the extent possible, on the results of that earlier search. Identify such search or request either by reference to the relevant application (or the translation thereof) or by reference to the search request:

Country (or regional Office):

FRANCE

Date (day/month/year):

19 JUNE 1996

Number:

FA 522051

**Box No. VIII CHECK LIST**

This international application contains the following number of sheets:

1. request : 04 sheets  
2. description : 58 sheets  
3. claims : 09 sheets  
4. abstract : 01 sheets  
5. drawings : — sheets
- Total : 72 sheets

This international application is accompanied by the item(s) marked below:

1. ☒ separate signed power of attorney  
2. ☒ copy of general power of attorney  
3. ☐ statement explaining lack of signature  
4. ☒ priority document(s)  
5. ☒ fee calculation sheet  
6. ☐ separate indications concerning deposited microorganisms  
7. ☐ nucleotide and/or amino acid sequence listing (diskette)  
8. ☒ other (specify):

identified in Box No. VI as item(s): 1

SEARCH REPORT

Figure No. \_\_\_\_\_ of the drawings (if any) should accompany the abstract when it is published.

**Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT**

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

(signed)

GILLARD Marie-Louise  
CABINET BEAU DE LOMENIE

For receiving Office use only

1. Date of actual receipt of the purported international application	2. Drawings:
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:	<input type="checkbox"/> received:
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):	<input type="checkbox"/> not received:
5. International Searching Authority specified by the applicant: ISA/	6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid

For International Bureau use only

Date of receipt of the record copy  
by the International Bureau:



## TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

United States Patent and Trademark  
Office  
(Box PCT)  
Crystal Plaza 2  
Washington, DC 20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année)  
15 juin 1998 (15.06.98)

Demande internationale no  
PCT/FR96/01666

Date du dépôt international  
24 octobre 1996 (24.10.96)

Déposant

SANOFI etc

Le Bureau international transmet ci-joint le nombre de copies indiqué ci-après des documents suivants:

\_\_\_\_\_ copie de la traduction en langue anglaise du rapport d'examen préliminaire international (article 36.3a))

Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

N. Masson

no de téléphone: (41-22) 338.83.38

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference H2233C643MLG	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR96/01666	International filing date (day/month/year) 24 October 1996 (24.10.1996)	Priority date (day/month/year) 24 October 1995 (24.10.1995)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C07D 209/96, A61K 31/40		
Applicant SANOFI		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 7 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 16 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 02 May 1997 (02.05.1997)	Date of completion of this report 30 January 1998 (30.01.1998)
Name and mailing address of the IPEA/EP European Patent Office D-80298 Munich, Germany Facsimile No. 49-89-2399-4465	Authorized officer  Telephone No. 49-89-2399-0

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR96/01666

## I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.):

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 7-58, as originally filed,  
pages \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
pages 1-6, filed with the letter of 29 October 1997 (29.10.1997),  
pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.
- ☒ the claims, Nos. \_\_\_\_\_, as originally filed,  
Nos. \_\_\_\_\_, as amended under Article 19,  
Nos. \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
Nos. 1-7,8 (part), 9-18, filed with the letter of 29 October 1997 (29.10.1997),  
Nos. 8 (part), filed with the letter of 24 November 1997 (24.11.1997).
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_, as originally filed,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the demand,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_,  
sheets/fig \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_.

## 2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

## 4. Additional observations, if necessary:

## INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.  
PCT/FR 96/01666**V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement****1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-18	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-18	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-18	YES
	Claims		NO

**2. Citations and explanations**

Documents D1 = EP-A-636 608 and D2 = EP-A-636 609, which are cited both in the ISR and in the description, are considered the closest prior art. They describe indolin-2-one derivatives having vasopressin and/or oxytocin receptor affinity.

The compounds of formula I which are the subject matter of the present claim 1 have the same pharmacological properties, and are only structurally distinguished therefrom by the nature of the Z group.

This represents a minor modification of the molecular structure and cannot be considered to involve an inventive step, since it is part of the standard technical measures taken by a person skilled in the art who would simply wish to prepare novel active compounds related to the known family. Indeed, D1 and D2 already show that a relatively major structural change is possible in this region of the molecule (see meanings of R3 and R4). It was thus obvious to attempt to use other similar substituents in the same region, and the retention of the vasopressin and/or oxytocin receptor affinity does not appear surprising.

In this case, an inventive step can only be recognised if the claimed compounds show an unexpected effect or improved effectiveness over the prior art products which are structurally closest to them. This can however not be deduced from the current elements of the application.

In reply to the first written opinion, the applicant has pointed out that the claimed compounds have improved bioavailability and solubility with respect to the compounds of D1 and D2. However, this statement has not been supported by concrete data, as no direct comparison between the known products and the claimed ones has been set forth in detail. Moreover, this effect was predictable, given the polar and salt-producing nature of the novel Z groups introduced.

## VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. In claim 1, page 59, lines 13-14, the following passage renders the definition of R3 and R4 obscure: "substitute the phenyl group once or several times" (French: "substituent une ou plusieurs fois le groupe phényle"). This passage should be deleted in order to avoid all ambiguity (cf. definition of R1 and R2).
2. The modification on page 60, line 11 has not solved the problem of clarity (i.e. does the term "(C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>)azacycloalkyl" in the initial version apply to R9/R10 or R9+R10?). The pyrrolidine and piperidine groups cited in line 10 are encompassed by the azacycloalkyl groups of line 11!
3. Solvates and hydrates should be added at the end of claim 1 (cf. p. 5, line 4 and the other claims).
4. Independent claim 6 should include a reference to claim 1 for formula (I). The symbol X does not appear in formula (I).
5. The term "sulphonic acid derivative" used in claim 6 is vague and non-limiting; it thus throws doubt onto the scope of the protection sought. Furthermore, such a definition may also lead to putative products which cannot be used as intermediate products in the method described. Consequently, this term should be clarified in the light of the description or deleted

## VIII. Certain observations on the international application

(PCT Article 6 and 33(3)). See also claims 8(1a).

6. On page 65, lines 17-18, the following passage should also be deleted: "the alkaline bichromates or alkaline or alkaline-earth permanganates".

On page 66, at the end of line 14, T should be replaced by T'.

7. The description does not cite a document representing the prior art described on page 5, lines 5-6 (PCT Rule 5.1(a)(ii)).

## TRAITÉ DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

## NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

United States Patent and Trademark  
Office  
(Box PCT)  
Crystal Plaza 2  
Washington, DC 20231  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année)

21 mai 1997 (21.05.97)

Demande internationale no

PCT/FR96/01666

Référence du dossier du déposant ou du mandataire

H2233C643MLG

Date du dépôt international (jour/mois/année)

24 octobre 1996 (24.10.96)

Date de priorité (jour/mois/année)

24 octobre 1995 (24.10.95)

Déposant

FOULON, Loïc etc

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:



dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

02 mai 1997 (02.05.97)

dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection



a été faite



n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b).

Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

Céline Faust

no de téléphone: (41-22) 730.91.11



(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> :

C07D 209/96, A61K 31/40

A1

(11) Numéro de publication internationale:

WO 97/15556

(43) Date de publication internationale:

1er mai 1997 (01.05.97)

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR96/01666

(22) Date de dépôt international: 24 octobre 1996 (24.10.96)

(30) Données relatives à la priorité:

95/12533

24 octobre 1995 (24.10.95)

FR

(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): SANOFI [FR/FR]; 32-34, rue Marboeuf, F-75008 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): FOULON, Loïc [FR/FR]; 14, rue de l'Ousse, F-31120 Pinsaguel (FR). GARCIA, Georges [FR/FR]; 76, chemin de la Bergerie, F-34110 Frontignan (FR). SERRADEIL-LE GAL, Claudine [FR/FR]; 45, avenue des Troubadours, F-31750 Escalquens (FR). VALETTE, Gérard [FR/FR]; 8, rue de Montségur, F-31120 Lacroix-Falgarde (FR).

(74) Mandataires: GILLARD, Marie-Louise etc.; Cabinet Beau de Loménie, 158, rue de l'Université, F-75007 Paris (FR).

(81) Etats désignés: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, brevet ARIPO (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée

Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: 3-SPIRO-INDOLIN-2-ONE DERIVATIVES AS VASOPRESSIN AND/OR OXYTOCIN RECEPTOR LIGANDS

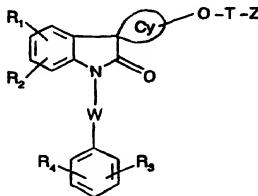
(54) Titre: DERIVES 3-SPIRO-INDOLIN-2-ONE COMME LIGANDS DES RECEPTEURS DE LA VASOPRESSINE ET/OU DE L'OXYTOCINE

(57) Abstract

Indolin-2-one derivatives of formula (I), wherein W is a -CH<sub>2</sub>- or -SO<sub>2</sub>- group; Cy, taken together with the carbon to which it is attached, forms a saturated or unsaturated non-aromatic C<sub>3-12</sub> hydrocarbon ring optionally fused or substituted by one or more C<sub>1-7</sub> alkyl groups that may substitute a single carbon atom one or more times, or by a C<sub>3-6</sub> spirocycloalkyl; T is C<sub>1-4</sub> alkylene optionally interrupted by C<sub>3-6</sub> cycloalkylene, said alkylens optionally being substituted one or more times on the same carbon atom by C<sub>1-3</sub> alkyl, or T is a direct bond; Z is particularly an amino group; and R<sub>1</sub> and R<sub>2</sub> as well as R<sub>3</sub> and R<sub>4</sub> are hydrogen or substituents, e.g. halogen, alkyl, etc. Said derivatives may be used in drugs having vasopressin and/or oxytocin receptor affinity.

(57) Abrégé

L'invention a pour objet des dérivés d'indolin-2-one de formule (I) dans laquelle W représente un groupe -CH<sub>2</sub>- ou -SO<sub>2</sub>-; Cy constitue avec le carbone auquel il est lié un cycle hydrocarboné non aromatique en C<sub>3-12</sub>, saturé ou insaturé, éventuellement condensé ou substitué par un ou plusieurs groupes (C<sub>1-7</sub>)alkyles, lesdits groupes pouvant substituer une ou plusieurs fois le même atome de carbone ou par un spirocycloalkyle en C<sub>3-6</sub>; T représente un (C<sub>1-4</sub>)alkylène éventuellement interrompu par un (C<sub>3-6</sub>)cycloalkylène, lesdits alkylènes étant éventuellement substitués une ou plusieurs fois sur le même atome de carbone par un (C<sub>1-3</sub>)alkyle; ou bien T représente une liaison directe; Z représente notamment un groupe amino; R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> ainsi que R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> sont soit l'hydrogène, soit des substituants, tels que par exemple un halogène, un alkyle, etc. Application: médicaments ayant une affinité pour les récepteurs de la vasopressine et/ou de l'ocytocine.



(I)

# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Arménie	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
AT	Autriche	GE	Géorgie	MX	Mexique
AU	Australie	GN	Guinée	NE	Niger
BB	Barbade	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BE	Belgique	HU	Hongrie	NO	Norvège
BF	Burkina Faso	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BG	Bulgarie	IT	Italie	PL	Pologne
BJ	Bénin	JP	Japon	PT	Portugal
BR	Brsil	KE	Kenya	RO	Roumanie
BY	Bélarus	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CA	Canada	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CF	République centrafricaine	KR	République de Corée	SE	Suède
CG	Congo	KZ	Kazakhstan	SG	Singapour
CH	Suisse	LI	Liechtenstein	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SK	Slovaquie
CM	Cameroun	LR	Libéria	SN	Sénégal
CN	Chine	LT	Lituanie	SZ	Swaziland
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CZ	République tchèque	LV	Lettonie	TG	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DK	Danemark	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
EE	Estonie	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	UG	Ouganda
FI	Finlande	MN	Mongolie	US	Etats-Unis d'Amérique
FR	France	MR	Mauritanie	UZ	Ouzbékistan
GA	Gabon			VN	Viet Nam

### DERIVES 3-SPIRO-INDOLIN-2-ONE COMME LIGANDS DES RECEPTEURS DE LA VASOPRESSINE ET/OU DE L'OCYTOCINE

La présente invention a pour objet de nouveaux dérivés d'indolin-2-one, un procédé pour leur préparation. Ces nouveaux dérivés sont en général pourvus d'affinité pour les récepteurs de la vasopressine et/ou de l'ocytocine et peuvent donc constituer des principes actifs de compositions pharmaceutiques.

La vasopressine est une hormone connue pour son effet antidiurétique et son effet dans la régulation de la pression artérielle. Elle stimule plusieurs types de récepteurs :  $V_1$  ( $V_{1a}$ ,  $V_{1b}$  ou  $V_3$ ),  $V_2$ . Ces récepteurs sont localisés dans le foie, les vaisseaux (coronaires, rénaux, cérébraux), les plaquettes, le rein, l'utérus, les glandes surrénales, le système nerveux central, l'hypophyse. L'ocytocine a une structure peptidique proche de celle de la vasopressine. Les récepteurs de l'ocytocine se trouvent aussi sur le muscle lisse de l'utérus ; ils se trouvent également sur les cellules myoépithéliales de la glande mammaire, dans le système nerveux central et dans le rein. La localisation des différents récepteurs est décrite dans : Jard S. et al., "Vasopressin and oxytocin receptors : an overview in Progress" dans *Endocrinology*, Imura H. and Shizume K. ed., *Experta Medica*, Amsterdam, 1988, 1183-1188, ainsi que dans les articles suivants : *Presse Médicale*, 1987, 16 (10), 481-485, *J. Lab. Clin. Med.*, 1989, 114 (6), 617-632 et *Pharmacol. Rev.*, 1991 43 (1), 73-108. La vasopressine exerce ainsi des effets hormonaux, cardiovasculaires, hépatiques, rénaux, antidiurétiques, agrégants et des effets sur les systèmes nerveux central et périphérique, sur les sphères utérine et intestinale et sur le système oculaire et pulmonaire. L'ocytocine intervient dans la parturition, la lactation et le comportement sexuel.

Les antagonistes des récepteurs  $V_2$  de la vasopressine (appelés également "AVP-2-antagonistes" ou "antagonistes  $V_2$ ") sont préconisables comme puissants aquarétiques qui interviennent spécifiquement sur la réabsorption rénale de l'eau sans entraîner de fuites électrolytiques ( $Na^+$ ,  $K^+$ ) comme le font les diurétiques classiquement utilisés en clinique, tels que le furosemide ou l'hydrochlorothiazide. Ces derniers entraînent après un traitement prolongé des hypokaliémies et hyponatrémies.

Le premier antagoniste des récepteurs  $V_2$  de l'arginine-vasopressine (ci-après dénommée AVP) : l'OPC-31260, est actuellement en cours de développement clinique. La comparaison des effets de l'OPC-31260 aux diurétiques classiques, tel que le furosemide, démontre que, tant chez l'animal (Yoshitaka Y. et al., *Br. J. Pharmacol.*, 1992, 105, 787-791) que chez l'homme (Akihiro O. et al., *J. Clin. Invest.*, 1993, 92, 2653-2659, Akihiro O. et al., *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 1995, 272, 546-551)

un tel composé favorise sélectivement la diurèse aqueuse et n'affecte pas, ou très peu aux fortes doses, l'excrétion des ions.

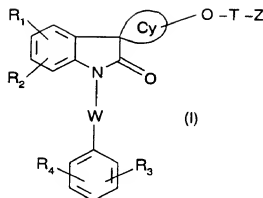
Des dérivés d'indolin-2-one ont été décrits dans la littérature. A titre d'exemple, on peut citer le brevet ZA 830952 qui décrit des dérivés utiles comme  
5 antihypertenseurs qui inhibent l'enzyme de conversion, le brevet FR 1509373 qui décrit des composés diurétiques pourvus d'un effet sur l'excrétion du potassium.

Plusieurs demandes de brevet ou brevets décrivent également des séries de composés non peptidiques possédant une affinité pour les récepteurs de la vasopressine et/ou de l'ocytocine. C'est le cas par exemple de EP 382185 qui décrit  
10 des dérivés de carbostyryle qui sont des antagonistes de la vasopressine utiles comme vasodilatateurs, hypotenseurs, diurétiques et antiagrégants plaquettaires ; de EP 444945 qui décrit des dérivés de spiropipéridine utiles notamment dans la dysménorrhée ; de EP 514667 qui décrit des dérivés de benzazépine utiles  
15 notamment dans les troubles de la fonction rénale, dans l'hyponatrémie, le diabète ou encore dans le traitement et la prophylaxie de l'hypertension et dans l'inhibition de l'agrégation plaquettaire ; de JP 03127732 qui décrit des dérivés d'indoles comme antagonistes de la vasopressine.

Des dérivés de benzyle ou sulfonyleindoline et d'indole ont également été décrits comme antagonistes de la vasopressine. A cet effet, on peut citer les  
20 documents EP 469984, EP 526348, EP 636608, EP 636609, WO 93/15051 et WO 95/18105, mais ces documents ne décrivent pas des composés actifs de façon sélective sur le récepteur AVP-2.

Il a été maintenant trouvé que certaines indolinones présentent une excellente affinité vis-à-vis des récepteurs de la vasopressine et/ou de l'ocytocine.  
25 Ces nouvelles indolin-2-ones sont en général des AVP-2-antagonistes puissants et sélectifs. De plus, compte-tenu de leur structure et en particulier de la présence de diverses fonctions polaires, notamment des fonctions salifiables, ces molécules possèdent une bonne dispersibilité et/ou solubilité dans l'eau qui leur confère une activité pharmacologique améliorée et permettent aussi la préparation aisée de  
30 formes galéniques injectables.

Ainsi, selon l'un de ses aspects, la présente invention concerne de nouvelles indolin-2-ones répondant à la formule :



dans laquelle :

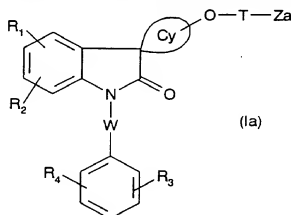
- 5    -  $R_1$  et  $R_2$  représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un hydroxyle ; un halogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alcoxy ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylthio ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalcoxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyloxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylthio ; un cycloalkylméthoxy ou un cycloalkylméthylthio dans lesquels le cycloalkyle est en C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> ; un phénoxy ; un benzyloxy ; un nitro ; un cyano ;
- 10   -  $R_3$  et  $R_4$  indépendamment l'un de l'autre substituent une ou plusieurs fois le groupe phényle et représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un halogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyhalogénoalkyle ; un phényle ou un benzyle ; un cyano ; un nitro ; un groupe -NR<sub>5</sub>R<sub>6</sub> ; un hydroxyamino ; un hydroxyle ; un groupe OR<sub>7</sub> ; un groupe SR<sub>7</sub> ; un groupe -COOR<sub>8</sub> ; un groupe -CONR<sub>9</sub>R<sub>10</sub> ; un groupe -CSNR<sub>9</sub>R<sub>10</sub>, l'un au moins des radicaux R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> étant
- 15   différent de l'hydrogène ;
- 20   -  $R_5$  et  $R_6$  représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un phényle ; un benzyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylcarbonyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)thiocarbonyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylcarbonyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylthiocarbonyle ; un benzoyle ; un thiénylcarbonyle ; un furylcarbonyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyloxycarbonyle ; un phénoxycarbonyle ; un benzyloxycarbonyle ; un carbamoyle ou un thiocarbamoyle non substitué ou substitué par R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> ou bien R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> constituent avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un groupe hétérocyclique choisi parmi les groupes pyrrolidine, pyrroline, pyrrole, indoline, indole, pipéridine ;
- 25   -  $R_7$  représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un phényle ; un benzyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un formyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylcarbonyle ; un benzoyle ; un benzylcarbonyle ;
- $R_8$  représente un hydrogène, un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un phényle ; un benzyle ;

- R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle éventuellement substitué par un groupe hydroxy (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; un pyridyle ; un phényle ; un thiényl ; un furyle ; ou bien R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> constituent avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un groupe hétérocyclique choisi parmi les groupes pyrrolidine, pipéridine ou pipérazine non substitués ou substitués par des (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyles ; ou un (C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>)azacycloalkyle ;
- 5 - W représente un groupe -CH<sub>2</sub>- ou -SO<sub>2</sub>- ;
- Cy constitue, avec le carbone auquel il est lié, un cycle hydrocarboné non aromatique en C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>, saturé ou insaturé, éventuellement condensé ou substitué par un ou plusieurs groupes (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyles, lesdits groupes pouvant substituer une ou plusieurs fois le même atome de carbone ou par un spirocycloalkyle en C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> ;
- 10 - T représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylène éventuellement interrompu par un (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>)cycloalkylène, lesdits alkylènes étant éventuellement substitués une ou plusieurs fois sur le même atome de carbone par un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkyle ; ou bien T représente une liaison directe ;
- 15 - Z représente un groupe -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -N<sup>+</sup>R<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle (A<sup>-</sup>), (A<sup>-</sup>) étant un anion, de préférence Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> ou CH<sub>3</sub>SO<sub>4</sub><sup>-</sup> ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; un groupe -COOR<sub>11</sub> ; un groupe -NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub>, un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyloxycarbonylamino ; un benzyloxycarbonylamino ; un groupe -CONR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; étant entendu que lorsque T représente un méthylène ou une liaison directe, Z ne peut pas être -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -N<sup>+</sup>R<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub> ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyloxycarbonylamino ; un benzyloxycarbonylamino ;
- 20 - R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un phényle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylènenaphényle, lesdits groupes pouvant éventuellement être mono- ou poly-substitués par R<sub>13</sub> ; ou bien R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> constituent éventuellement avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un hétérocycle choisi parmi les hétérocycles azétidine, pyrrolidine, pipéridine, pipérazine, pipérazinone, morpholine, morpholinone, thiomorpholine, hexahydroazépine éventuellement mono ou polysubstitué par R<sub>13</sub> ; ou un thiomorpholine 1,1-dioxyde ou un thiomorpholine 1-oxyde ou bien R<sub>12</sub> représente une pyrrolidone ou une pipéridone ;
- 25 - R<sub>13</sub> représente un groupe hydroxyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy ; un thiol ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylthio ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylsulfinyloxy ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylsulfonyloxy ; un benzyloxy ou un hydroxyalkyloxy ; un groupe -NR<sub>14</sub>R<sub>15</sub> dans lequel R<sub>14</sub> et R<sub>15</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ou un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ou un (C<sub>1</sub>-
- 30
- 35

(C<sub>4</sub>)alkyloxy-carbonyl ou un benzyloxy-carbonyl ; un carboxy ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyloxy-carbonyl ; un phénoxy-carbonyl ; un benzyloxy-carbonyl ; un carbamoyl ; un amidino ; un guanidino ; un imidazolyle ; un thiényl ; un pyridyle ; un indolyle ; un tétrahydroisoquinolyle ;

5 ainsi que leurs sels, solvates ou hydrates.

Parmi ces composés, on préfère les composés de formule (Ia) ci-après :



dans laquelle :

- 10 - R<sub>1</sub> à R<sub>4</sub>, W, T et Cy sont tels que définis ci-dessus pour les composés de formule (I) ;  
 - Z représente un groupe -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -N<sup>+</sup>R<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle (A<sup>-</sup>), (A<sup>-</sup> étant un anion, de préférence Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> ou CH<sub>3</sub>SO<sub>4</sub><sup>-</sup> ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; un groupe -COOR<sub>11</sub> ; un groupe -NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub> ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyloxy-carbonylamino ; un benzyloxy-carbonylamino ; un groupe -CONR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ;
- 15 - R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un phényle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène-cycloalkyle dans lequel le cycloalkyle est en C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>, un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène-phényle, lesdits groupes pouvant éventuellement être mono- ou poly-substitués par R<sub>13</sub> ;  
 ou bien R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> constituent éventuellement avec l'atome d'azote auquel ils sont
- 20 liés un hétérocycle choisi parmi les hétérocycles azétidine, pyrrolidine, pipéridine, pipérazine, pipérazinone, morpholine, morpholinone, thiomorpholine, hexahydroazépine éventuellement mono ou polysubstitués par R<sub>13</sub> ; ou un thiomorpholine 1,1-dioxyde ou un thiomorpholine 1-oxyde ;  
 - R<sub>13</sub> représente un groupe hydroxyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy ; un thiol ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylthio
- 25 ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylsulfonyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylsulfonyle ; un groupe -NR<sub>14</sub>R<sub>15</sub> dans lequel R<sub>14</sub> et R<sub>15</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ou un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; un carboxy ; un carbamoyl ; un amidino ; un guanidino ; un imidazolyle ; un thiényl ; un pyridyle ; un indolyle ; un tétrahydroisoquinolyle ;  
 ainsi que leurs sels.

Les solvates et hydrates des composés de formule (Ia) ci-dessus sont également préférés.

Dans les composés de formule (Ia), lorsque T représente un groupe méthylène ou une liaison directe, Z ne peut pas être un  $-NR_{11}R_{12}$  ;  $-^+NR_{11}R_{12}(C_1-C_4)alkyle$  ;  $-N(O)R_{11}R_{12}$  ;  $-NR_{11}COR_{12}$  ; un  $(C_1-C_4)alkyloxycarbonylamino$  ou un benzyloxycarbonylamino.

Selon la présente invention, par " $(C_1-C_7)alkyle$ " ou " $(C_1-C_6)alkyle$ ", on entend un alkyle droit ou ramifié ayant 1 à 7 atomes de carbone ou respectivement 1 à 6 atomes de carbone.

Les cycles hydrocarbonés non aromatiques en  $C_3-C_{12}$  comprennent les radicaux mono- ou poly-cycliques, condensés ou pontés, saturés ou insaturés, éventuellement terpéniques. Ces radicaux sont éventuellement mono- ou poly-substitués par un  $(C_1-C_4)alkyle$ . Les radicaux monocycliques incluent les cycloalkyles par exemple les cyclopropyle, cyclobutyle, cyclopentyle, cyclohexyle, cycloheptyle, cyclooctyle, cyclododécyle. Les radicaux polycycliques incluent par exemple le norbornane, l'adamantane, l'hexahydroindane, le norbornène, le dihydrophénalène, le bicyclo [2.2.1]heptane, le bicyclo [3.3.1]nonane ; le tricyclo [5.2.1.0<sup>2,6</sup>]décane.

Le groupe phényle constitutif du substituant  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$ ,  $R_8$ ,  $R_9$ ,  $R_{10}$ ,  $R_{11}$  et  $R_{12}$  peut être non substitué, mono- ou di-substitué par un  $(C_1-C_7)alkyle$ , de préférence méthyle, un trifluorométhyle, un  $(C_1-C_7)alkoxy$ , de préférence méthoxy ou éthoxy, un halogène ou trisubstitué par un  $(C_1-C_7)alkyle$ , un  $(C_1-C_7)alkoxy$  ou un halogène.

Selon la présente invention, par halogène on entend un atome choisi parmi le fluor, le chlore, le brome ou l'iode, de préférence le fluor ou le chlore.

Lorsqu'un composé selon l'invention présente un ou des carbones asymétriques, les isomères optiques de ce composé font partie intégrante de l'invention.

Lorsqu'un composé selon l'invention présente une stéréoisomérisie par exemple de type axial-équatorial ou Z-E, l'invention comprend tous les stéréoisomères de ce composé.

Les sels des composés de formule (I) selon la présente invention comprennent ceux avec des acides minéraux ou organiques qui permettent une séparation ou une cristallisation convenable des composés de formule (I), tels que l'acide picrique, l'acide oxalique ou un acide optiquement actif, par exemple un acide tartrique, un acide dibenzoyltartrique, un acide mandélique ou un acide camphorsulfonique, et ceux qui



forment des sels physiologiquement acceptables, tels que le chlorhydrate, le bromhydrate, le sulfate, l'hydrogénosulfate, le dihydrogénophosphate, le maléate, le fumarate, le 2-naphtalènesulfonate, le paratoluènesulfonate.

Les sels des composés de formule (I) comprennent également des sels avec  
5 des bases organiques ou minérales, par exemple les sels des métaux alcalins ou alcalinoterreux, comme les sels de sodium, de potassium, de calcium, les sels de sodium et de potassium étant préférés, ou avec une amine, telle que le trométamol, ou bien les sels d'arginine, de lysine, ou de toute amine physiologiquement acceptable.

10 Les groupes fonctionnels éventuellement présents dans la molécule des composés de formule (I) et dans les intermédiaires réactionnels peuvent être protégés, soit sous forme permanente soit sous forme temporaire, par des groupes protecteurs qui assurent une synthèse univoque des composés attendus.

Par groupe protecteur temporaire des amines, alcools, phénols, thiols ou des  
15 acides carboxyliques on entend les groupes protecteurs tels que ceux décrits dans Protective Groups in Organic Synthesis, Greene T.W. et Wuts P.G.M., ed. John Wiley et Sons, 1991 et dans Protective Groups, Kocienski P.J., 1994, Georg Thieme Verlag.

On peut citer par exemple des groupements protecteurs temporaires des  
amines benzyles, carbamates (tels que *tert*-butyloxycarbonyl clivables en milieu  
20 acide, benzyloxycarbonyl, clivables par hydrogénéolyse), des acides carboxyliques (esters d'alkyle tels méthyle ou éthyle, *tert*-butyle hydrolysables en milieu basiques ou acides, benzyliques hydrogénéolysables), des alcools ou des phénols (tels que des éthers de tétrahydropyranyle ou méthyloxyméthyle ou méthyléthoxyméthyle, *tert*-butyl et benzyle) et se référer aux méthodes générales bien connues décrites dans  
25 Protective Groups, cité ci-dessus.

On préférera selon la présente invention les groupements protecteurs temporaires clivables en milieu acide ou en milieu neutre et par hydrogénéolyse.

Les groupes protecteurs permanents sont ceux qui sont stables dans les conditions de clivage cités ci-dessus et qui sont susceptibles d'être présents dans les  
30 produits finaux. De tels groupes O-protecteurs ou N-protecteurs sont constitués par les groupes (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle, phényle. Les groupes N-protecteurs permanents incluant également les groupes (C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>)alcanoyles et les groupes aroyles, tel que le benzoyle.

Les composés (I) peuvent comporter des groupes précurseurs d'autres  
35 fonctions qui sont générées ultérieurement en une ou plusieurs autres étapes.

Les composés de formule (I) dans lesquels les diverses fonctions polaires, notamment les fonctions salifiables qui améliorent la solubilité et/ou la disponibilité dans l'eau sont de préférence portés par le groupe -T-Z.

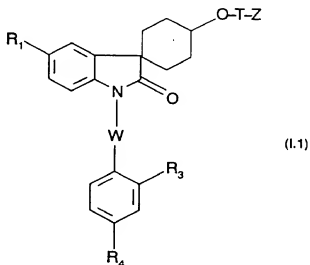
Les composés de formule (I) dans lesquels le substituant  $R_1$  est en position 5 de l'indolin-2-one et dans lesquels  $R_2$  représente l'hydrogène sont des composés préférés.

Egalement préférés sont les composés de formule (I) dans lesquels  $R_1$  est en position 5 et représente un atome de chlore ou un groupe éthoxy et  $R_2$  représente l'hydrogène.

Les composés de formule (I) dans lesquels  $R_3$  représente l'hydrogène ou un méthoxy et  $R_4$  représente un groupe méthoxy, diéthyluréido, *tert*-amylcarbamoyle et *tert*-butylcarbamoyle en position 4 du cycle benzénique sont des composés préférés. Parmi ces composés, ceux dans lesquels  $R_3$  est en position 2 sont préférés.

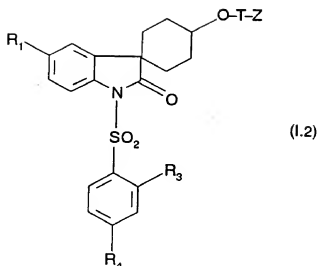
Sont également préférés les composés de formule (I) dans laquelle Cy représente un cyclohexane et le groupe -O-T-Z est en position 4 dudit cyclohexane par rapport au carbone spiro.

De façon particulière, on préfère les composés de formule :



dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , W, T et Z sont tels que définis pour (I) et leurs sels, solvates ou hydrates.

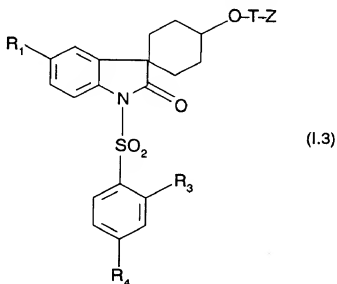
Plus particulièrement préférés sont les composés de formule :



dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , T et Z sont tels que définis pour (I) et leurs sels, solvates ou hydrates.

5

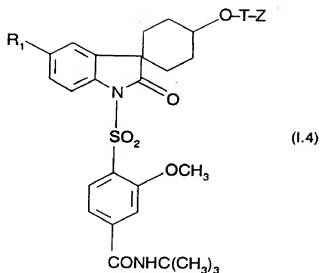
Tout particulièrement préférés sont les composés de formule :



dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$  et  $R_4$  sont tels que définis pour (I), T représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène et Z représente un groupe amino, un 2-hydroxyéthylamino, un 2-(2-hydroxy)éthoxyéthylamino, un morpholinyle ou un groupe carboxylique, et leurs sels, solvates ou hydrates.

10

Plus particulièrement préférés sont les composés de formule :



dans laquelle  $R_1$ , T et Z sont tels que définis pour (I) et leurs sels, solvates et hydrates.

Les composés de formules (I.1), (I.2), (I.3) ou (I.4) dans lesquelles Z a la signification de Za et leurs sels sont également des composés préférés. Il en est de même pour leurs solvates ou hydrates.

Les composés de formules (I.1), (I.2), (I.3) et (I.4) dans lesquelles :

- $R_1$  représente un atome de chlore ou un groupe éthoxy ;
- T représente un  $(C_1-C_3)$ alkylène et Z représente un groupe amino, un 2-hydroxyéthylamino, un 2-(2-hydroxy)éthoxyéthylamino, un morpholinyle ou un groupe carboxylique, sont particulièrement préférés.

Sont également préférés les composés de formule (I.1), (I.2) et (I.3) dans lesquelles :

- $R_1$  représente un atome de chlore ou un groupe éthoxy ;
- $R_3$  représente l'hydrogène ou un méthoxy ;
- $R_4$  représente un groupe méthoxy, diéthyluréido, *tert*-amylcarbamoyl, et *tert*-butylcarbamoyl.

Parmi ces composés, on préfère ceux dans lesquels T représente un  $(C_1-C_3)$ alkylène et Z représente un groupe amino, un 2-hydroxyéthylamino, un 2-(2-hydroxy)éthoxyéthylamino, un morpholinyle ou un groupe carboxylique.

Tout particulièrement préférés sont les produits de formule (I), (I.1), (I.2), (I.3) et (I.4) dans lesquels Cy représente un cyclohexane et pour lesquels le groupe O-T-Z est en position 4 dudit cyclohexane par rapport au carbone spiro, notamment les composés ci-après :

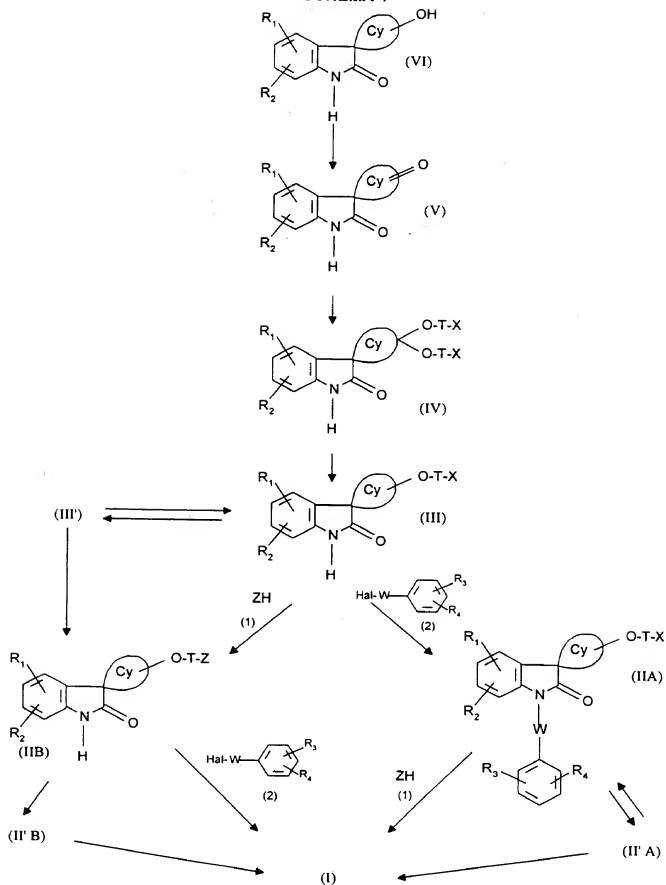
- \* 5-Chloro-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

- \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-aminoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(N-méthyl-N-(2-hydroxyéthyl)amino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzène sulfonyl]indolin-2-one ;
- 5      \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one ;
- 10      \* 5-Ethoxy-3-spiro-(4-carboxyméthoxy)cyclohexane)-1-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-amylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-carboxyéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-
- 15      amylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-1-[4-(N',N'-diéthyluréido)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-diméthylaminoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-éthoxypipéridino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- 20      \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-glycylaminoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(N,N-diméthylglycylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Chloro-3-spiro-[4-(N-(3-diméthylaminopropyl)carbamoyl)méthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- 25      \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-diméthylaminobutylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(2-hydroxyéthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- 30      \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(L-γ-glutamylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(L-pyroglutamylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(2-(2-hydroxyéthoxy)éthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;
- 35      cyclohexane)-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

ainsi que leurs sels, solvates ou hydrates pharmaceutiquement acceptables étant particulièrement adaptés pour l'utilisation dans des formulations pharmaceutiques.

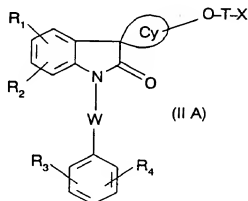
Les composés selon l'invention peuvent être préparés selon le SCHEMA 1 ci-après.

## SCHEMA 1



La présente invention a également pour objet un procédé pour la préparation des composés de formule (I) selon l'invention, caractérisé en ce que :

(1) soit on fait réagir sur un composé de formule :



5

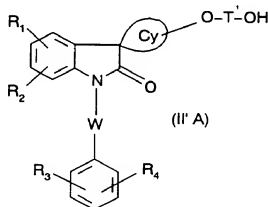
dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $W$ ,  $Cy$  et  $T$  sont tels que définis pour (I) et dans lequel  $X$  est un groupe nucléofuge, tel qu'un halogène, de préférence brome, chlore ou iode, ou un dérivé d'acide sulfonique, tel que tosyloxy, mésoxy avec un dérivé de formule ZH (1) dans lequel  $Z$  est tel que défini pour (1) comportant une fonction nucléophile capable de déplacer  $X$ , par exemple une amine primaire ou secondaire, de préférence

10

secondaire, dans des solvants polaires, tels que le diméthylformamide, le tétrahydrofurane ou l'acétonitrile, à des températures comprises entre  $0^\circ$  et  $120^\circ\text{C}$ , ou bien  $X$  représente un groupe réductible, tel qu'un azido que l'on réduit ensuite en amino ;

15

(2) soit lorsque  $Z = -\text{COOH}$  on fait réagir un composé de formule :

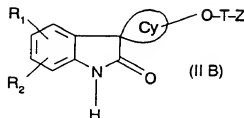


dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $W$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , et  $Cy$  sont tels que définis pour (I) et  $T'$  représente  $\text{T}-\text{CH}_2-$  avec un oxydant, tel que l'oxyde de chrome dans un solvant acide, tel que l'acide acétique dilué à une température comprise entre  $0^\circ$  et  $100^\circ\text{C}$ , les bichromates alcalins ou les permanganates alcalins ou alcalino terreux ;

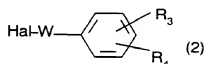
20



(3) soit on fait réagir un composé de formule :

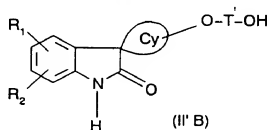


5 dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy, T et Z sont tels que définis pour (I) avec un composé de formule :



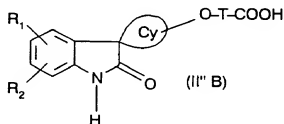
10 dans lequel W,  $R_3$  et  $R_4$  sont tels que définis pour (I) et Hal représente un atome d'halogène en présence d'un hydrure métallique comme par exemple l'hydrure de sodium ou d'un alcoolate alcalin comme par exemple le *tert*-butylate de potassium à des températures comprises entre  $-40^\circ\text{C}$  et  $25^\circ\text{C}$ , dans un solvant anhydre tel que le tétrahydrofurane ;

(4) soit lorsque  $Z = -\text{COOH}$  on fait réagir un composé de formule :



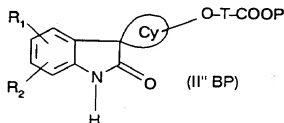
15

dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ , et Cy sont tels que définis précédemment pour (I) et T' représente  $\text{T}-\text{CH}_2$  avec un oxydant décrit ci-dessus pour la transformation de (II' A) en (I) puis ensuite, on protège éventuellement l'acide ainsi obtenu de formule :



20

dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy et T sont tels que définis précédemment pour (I) par un groupement protecteur de l'acide carboxylique pour obtenir l'intermédiaire de formule :



5

dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy et T sont tels que définis pour (I) et P représente un groupe protecteur choisi parmi un alkyle, tel qu'un *tert*-butyle ou un benzyle et on soumet enfin ce composé (II'BP) à l'action d'un dérivé de formule (2), pour obtenir après déprotection un composé (I) ; qui est éventuellement transformé en l'un de ses sels

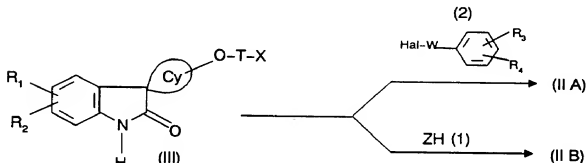
10

selon les techniques bien connues de l'homme du métier.

Les composés (II A) et (II B) peuvent être préparés à partir des composés (III) selon le SCHEMA 2 suivant :

## SCHEMA 2

15



Les composés (II A) peuvent être préparés à partir de l'indolin-2-one (III) avec un halogénure de benzènesulfonyl lorsque W représente un groupe  $-SO_2-$  ou avec un halogénure de benzyle lorsque W représente un groupe  $-CH_2-$  dans un solvant anhydre, tel que le diméthylformamide ou le tétrahydrofurane en présence d'un hydrure métallique, tel que l'hydrure de sodium ou d'un alcoolate alcalin comme par exemple le *tert*-butylate de potassium à des températures comprises entre  $-40^\circ$  et  $25^\circ C$ .

20

Les composés (II A) peuvent être également préparés à partir des alcools (II' A) selon des méthodes générales connues. On peut citer par exemple des

25

systèmes triphénylphosphine / tétrachlorure de carbone selon *Angew. Chem. Int. Ed.*, 1975, 14, 801 ou triphénylphosphine /  $C(Hal)_4$  dans lequel Hal représente un halogène en présence de pyridine selon *Carbohydr. Res.*, 1978, 61, 511 ou par réaction avec un halogénure d'aryle- ou d'alkyl-sulfonyle en présence d'une base  
5 dans un solvant inerte. Les groupes X peuvent s'échanger : par exemple on peut transformer un groupe sulfonate en un halogénure, tel qu'un dérivé de l'iode par une réaction avec un iodure alcalin tel que l'iodure de sodium selon *J. Chem. Soc.*, 1949, 326. Lorsque X représente un halogène on peut transformer l'halogénure (II A) en alcool (II' A) par substitution par un ion nitrate qui est ensuite réduit en présence d'un  
10 catalyseur métallique, tel que le palladium sur charbon selon la méthode décrite dans *J. Med. Chem.*, 1995, 38, 130-136.

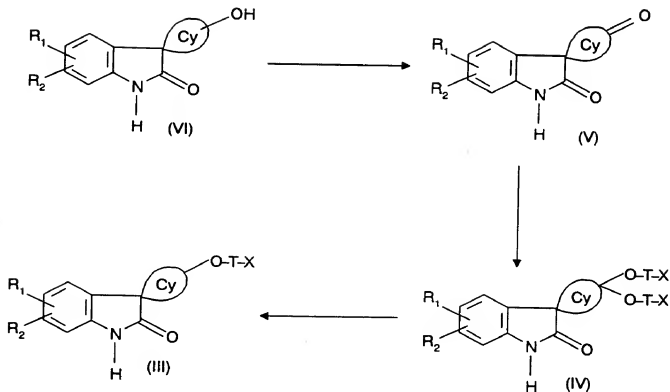
On peut également préparer les composés de formule (II' A) à partir des indolin-2-ones (III') correspondantes par réaction avec les réactifs (2) dans les conditions déjà décrites pour la transformation des composés (III) en (II A). La fonction  
15 alcool de (III') sera temporairement protégée (composés III' P), par exemple par un groupe protecteur, tel que méthyle ou tétrahydropyranyle selon EP 636 608.

Les composés (II B) peuvent être préparés à partir de l'indolin-2-one (III) par substitution du groupe nucléofuge X par un dérivé ZH(1) tel que par exemple une amine primaire ou secondaire, dans des solvants polaires, tels que le  
20 diméthylformamide, le tétrahydrofurane ou l'acétonitrile, à des températures comprises entre 0° et 120°C en fonction de la nature du nucléophile et du nucléofuge.

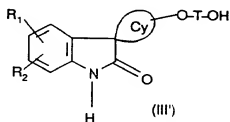
Les composés (II B) pour lesquels -TZ représente -T-COOH sont préparés à partir d'un alcool (III') dans lequel T' représente T-CH<sub>2</sub>- en oxydant l'alcool (III') selon les conditions décrites pour la transformation de (II'A) en (I).

25 Les composés (III), sont originaux et font partie de l'invention. Ils peuvent être préparés selon le SCHEMA 3 réactionnel ci-après :

## SCHEMA 3



- 5            Ainsi, les indolin-2-ones (III) peuvent être obtenues par réduction des acétals (IV) dans des conditions douces par exemple selon la méthode décrite dans J. Org. Chem., 1987, 52, 2594-2596 par l'action du borohydrure de zinc en présence de chlorure de triméthylsilane dans des éthers ou des solvants chlorés, tels que par exemple le dichlorométhane, ou par l'action du complexe diméthylsulfure.  $BH_3$  en
- 10   présence de triflate de triméthylsilyle dans les éthers ou le dichlorométhane selon la méthode décrite dans J. Org. Chem., 1993, 58, 6756-6765, ou à partir des alcools (III') :



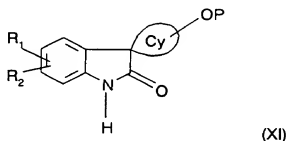
- 15   dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy et T sont tels que définis pour (I) selon les méthodes citées précédemment pour la transformation de (II' A) en (II A).

Les acétals (IV) sont préparés par des réactions bien connues par exemple à partir d'une cétone (V) sur un alcool par catalyse acide en milieu déshydratant. On

peut opérer par élimination azéotropique d'eau ou en présence de tamis moléculaires selon Synthesis 1972, 419.

Les cétones (V) peuvent être préparées à partir des alcools secondaires correspondants (VI) selon les nombreuses méthodes bien connues de l'homme de l'art mettant par exemple en jeu des oxydants tels que l'oxyde de chrome en milieu acétique ou des complexes de l'oxyde de chrome tels que le chlorochromate de pyridinium dans des solvants inertes tels que l'acétate d'éthyle ou le dichlorométhane ou bien encore par hydrolyse des acétals (IV').

Les alcools (VI) peuvent être obtenus à partir des composés correspondants dont la fonction hydroxy est protégée, par exemple par un groupe méthoxyméthyle ou tétrahydropyranyle. Ces composés sont décrits dans EP 636608 ou obtenus de manière similaire. On soumet les composés ainsi protégés de formule :

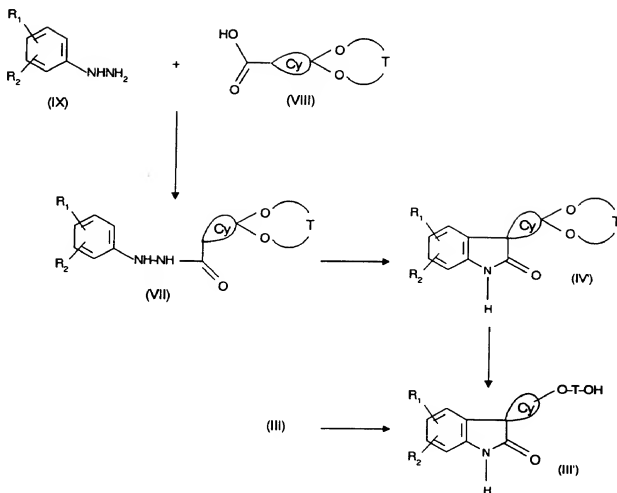


15

à une hydrolyse chlorhydrique dans un alcool, tel que le méthanol ou l'éthanol ou dans un éther tel que le tétrahydrofurane à des températures comprises entre -5° et 70°C.

Les composés (III') peuvent être préparés selon le SCHEMA 4 ci-après :

## SCHEMA 4



Comme pour la préparation des composés (III) à partir des acétals (IV) on peut préparer les composés (III') à partir d'un acétal cyclique (IV) tel qu'un dioxolane qui est obtenu à partir d'un hydrazide (VI).

On peut également transformer un halogénure (III) en (III') selon les méthodes déjà citées pour la transformation des composés (II A) en composés (II'A).

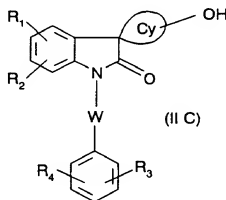
A l'inverse, et comme pour les méthodes déjà citées pour la transformation des composés (II'A) en (II A) on peut également transformer les alcools (III') en composés (III) dans lesquels X est un groupe nucléofuge tel que alkyle ou benzènesulfonate par réaction avec un halogénure d'alkyle ou de phénylsulfonyle dans des solvants inertes en présence d'une amine tertiaire ou dans la pyridine.

Les composés (III') peuvent être transformés en composés (III' P) dont la fonction alcool est protégée comme indiqué précédemment. Les composés (III'P) peuvent également avec les réactions décrites précédemment être transformés en composés (II A) dans lesquels X est un alcool protégé temporairement.

Les composés (IV') dans lesquels T est au moins égal à  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$  peuvent être préparés à partir des cétones (V) par réaction avec un diol  $\text{HO}-\text{T}-\text{OH}$  selon les conditions citées pour la transformation de (V) en (IV). Les composés (IV') peuvent également être obtenus directement à partir des hydrazides correspondants (VII) par une réaction de Brunner décrite par Moore R.F. et al., J. Chem. Soc., 1951, 3475-3478, par exemple par chauffage dans des solvants tels que la quinoléine en présence d'un oxyde métallique ou alcalino-terreux comme l'oxyde de calcium. On peut également procéder par chauffage dans des solvants inertes tels que la tétraline, le naphthalène ou le 1,2,3,4-tétraméthylbenzène selon la méthode décrite par Wolff J. et al., Tetrahedron, 1986, 42, (15), 4267-4272, à partir d'un sel de lithium préparé au préalable dans un solvant inerte tel que le tétrahydrofurane à basse température.

Ces dérivés de phénylhydrazide (VII) peuvent être obtenus à partir d'une phénylhydrazine (IX), qui sont des composés connus ou préparés selon des méthodes connues, et de dérivés des acides carboxyliques (VIII), tels que les esters, chlorures ou anhydrides mixtes obtenus par réaction d'un chloroformiate d'alkyle, de préférence isobutyle, en présence d'une base selon les méthodes classiques bien connues de l'homme de l'art. Les acides (VIII) sont connus ou préparés selon des méthodes connues.

Une alternative pour la synthèse des composés (I) dans lesquels T représente  $-\text{CH}_2-$  et Z représente un groupe  $-\text{COOZ}_1$  dans lequel  $\text{Z}_1$  représente l'hydrogène, un  $(\text{C}_1-\text{C}_3)$ alkyle ou un benzyle, consiste à utiliser un alcool de formule :



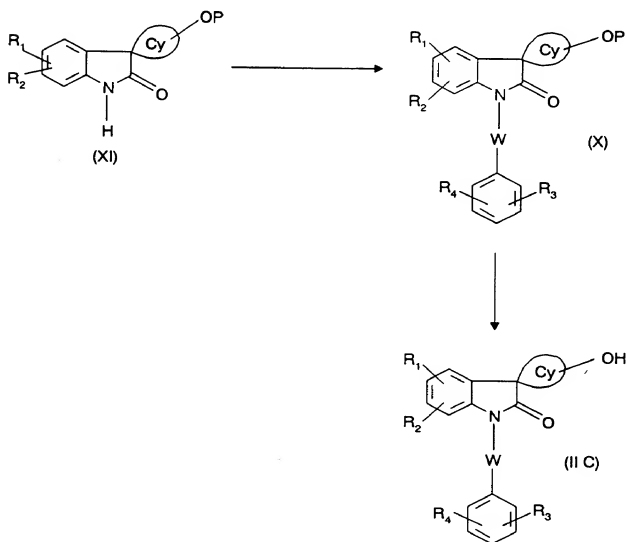
dans laquelle  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$ ,  $\text{R}_3$ ,  $\text{R}_4$ , W et Cy sont tels que définis pour (I), qui sont des produits connus ou préparés selon EP 636609, sur lesquels on fait une alkylation avec un alkylant puissant tel qu'un trifluorométhanesulfonate de formule  $\text{CF}_3\text{SO}_2\text{O}-\text{CH}_2-\text{COO Alk}$  (3) généré *in situ* par réaction du triflate d'argent sur le dérivé halogéné correspondant dans lequel Alk représente un  $(\text{C}_1-\text{C}_4)$  alkyle, dans des solvants halogénés tels que dichlorométhane ou le tétrachlorure de carbone en présence d'une

base telle que la 2,6-di-*tert*-butylpyridine selon la méthode décrite pour les trifluorométhanesulfonates d'alkyles dans Carbohydrate Research, 1975, 44, C5-C7.

L'ester ainsi obtenu peut être échangé ou clivé dans les conditions générales déjà citées.

5 Les alcools (II C) peuvent être préparés selon le SCHEMA 5 suivant :

SCHEMA 5



10

Les alcools (II C) peuvent être préparés à partir des composés protégés (X) par déprotection dans les mêmes conditions que pour la transformation des composés (XI) en composés (VI).

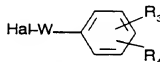


Les composés (X) sont obtenus à partir des composés (XI) selon le procédé décrit dans EP 636608 avec les halogénures (2) selon les conditions déjà décrites pour la transformation des composés (II B) en (I) et des composés (III) en (II A).

- On peut également transformer un composé de formule (I) en un autre composé de formule (I) portant un résidu polyfonctionnel tel que défini pour Z, en particulier pour  $-NR_{11}COR_{12}$  ou pour  $-CONR_{11}R_{12}$  en procédant selon les méthodes connues de la synthèse peptidique décrite par exemple par Bodansky M., dans Principles of Peptide Synthesis 2<sup>nd</sup> ed., 1993 ; et Bodansky M., dans Peptide Chemistry dans Springer Verlag ; ainsi ces méthodes permettent d'éviter la racémisation des centres asymétriques portés éventuellement par les aminoacides.

Les réactifs ZH de formule (1) sont commerciaux ou préparés selon des méthodes connues.

Les dérivés de formule (2) :



- Les dérivés de formule (2) sont également préparés selon des méthodes connues. Notamment, les halogénures de benzènesulfonyle dans lesquels  $W = -SO_2-$  et  $R_3$  et  $R_4$  sont tels que définis précédemment pour (I) sont préparés par des méthodes connues. Ainsi par exemple, le chlorure de 4-diméthylaminobenzènesulfonyle est préparé selon Sukenik C.N. et al., J. Am. Chem. Soc., 1977, 99, 851-858. Plus généralement, les halogénures de benzènesulfonyle substitués par un groupe diméthylamino sont connus ou préparés par des méthodes connues ; le chlorure de 4-benzyloxybenzènesulfonyle est préparé selon EP 229 566.

- Le chlorure d'alcoxybenzènesulfonyle est préparé à partir de l'alcoxybenzènesulfonate de sodium, lui-même préparé par action d'un halogénure d'alkyle sur l'hydroxybenzènesulfonate de sodium.

- On obtient les halogénures de benzènesulfonyle selon Col. Czechoslov. Chem. Commun., 1984, 49, 1184, à partir des dérivés de l'aniline substitués par le même groupement, lesdits dérivés de l'aniline étant eux-mêmes obtenus à partir des dérivés nitrés correspondants.

- L'halogénure de benzènesulfonyle (2) dans lequel le substituant en position 4 représente un groupe  $-NHCON(CH_2CH_3)_2$  peut être préparé par action de l'acide chlorosulfonique sur la N',N'-diéthyl-N-phénylurée, elle-même obtenue par réaction de l'aniline avec le chlorure de diéthylcarbamoyle.

Dans le cas où  $R_3$  ou  $R_4$  représentent un carbamoyle N-substitué, on peut condenser un composé (2) dans lequel  $R_3$  est un précurseur d'acide carboxylique, tel que N-benzylcarbamoyle, déprotéger le groupement protecteur par hydrogénolyse puis condenser avec l'amine désirée ou bien préparer directement (2) dans lequel  $R_3$  à la valeur attendue. On opère généralement à partir des anilines correctement choisies, elles mêmes étant obtenues par réduction des dérivés nitrés correspondants.

Les anilines sont diazotées dans les conditions classiques par l'acide nitreux et mises en réaction avec du  $SO_2$  en présence de chlorure cuivrique selon J. Heterocyclic Chem., 1986, 23, 1253.

Les halogénures de benzyle dans lesquels W représente  $-CH_2-$  sont connues ou préparées selon des méthodes connues. On peut citer par exemple J.V. Rajanbabu, J. Org. Chem., 1986, 51, 1704-1712 et les publications citées dans EP 636609.

D'une manière générale, les dérivés halogénométhylbenzène peuvent être préparés par action des N-halogénosuccinimides sur les dérivés de méthylbenzène correspondants et selon EP 229566.

La réaction est effectuée dans un solvant comme le tétrachlorure de carbone en présence de peroxyde de dibenzoyle. On peut également préparer un dérivé d'halogénométhylbenzène à partir d'un dérivé d'hydroxyméthylbenzène correspondant par action du tribromure de phosphore dans l'éther ou par action du chlorure de thionyle.

On obtient les composés (3) à partir d'un iodoacétate d'alkyle et d'un sel de l'acide trifluorométhane sulfonique tel que le sel d'argent selon Chem. Reviews, 1977, 77.

Les ammoniums quaternaires, les dérivés N-oxydes, S-oxydes et les sulfones des composés (I) font partie de l'invention et sont préparés classiquement respectivement par réaction avec un halogénure d'alkyle, par oxydation avec de l'eau oxygénée ou un peracide, tel que l'acide peracétique ou métachloroperbenzoïque dans des solvants inertes.

Les composés de formule (I) peuvent comporter des fonctions amines ou acides qui peuvent être transformées en fonctions amides par réactions avec respectivement des dérivés d'acides ou d'amides pouvant comporter des carbones asymétriques. On se référera alors aux réactions de couplage non racémisantes bien connues de l'homme de l'art notamment dans la synthèse peptidique et on consultera Wunsch E., dans Methoden der Organischen Chemie (Synthese von Peptiden), 1974, 15, band 1+2, Thieme Verlag, Stuttgart ou Jones J.H., dans The Peptides, 1979, 1,

65-104, Gross E., Meienhofer J., Academic Press, ou M. Bodansky, Principles of Peptide Synthesis et Peptide Chemistry, 1993, Springer Verlag.

Les composés de formule (I) ci-dessus comprennent également ceux dans lesquels un ou plusieurs atomes d'hydrogène, de carbone ou d'halogène, notamment de chlore ou de fluor ont été remplacés par leur isotope radioactif par exemple le tritium ou le carbone-14. De tels composés marqués sont utiles dans des travaux de recherche, de métabolisme ou de pharmacocinétique, dans des essais biochimiques en tant que ligands de récepteurs.

L'affinité des composés selon l'invention pour les récepteurs  $V_1$  de la vasopressine a été déterminée *in vitro* en utilisant la méthode décrite dans Lynch C.J. et al., J. Biol. Chem., 1985, 260 (5), 2844-2851. Cette méthode consiste à étudier le déplacement de la vasopressine tritiée fixée aux sites  $V_1$  de membranes de foie de rat.

De même, l'affinité des composés (I) selon l'invention pour les récepteurs de l'ocytocine a été déterminée *in vitro* par déplacement d'un analogue radioiodé de l'ocytocine fixé aux récepteurs d'une préparation membranaire de glandes mammaires de rates en gestation, selon une technique proche de celle décrite par Elands J. et al. dans Eur. J. Pharmacol., 1987, 147, 197-207.

L'affinité des composés (I) selon l'invention pour les récepteurs  $V_2$  a été mesurée sur une préparation membranaire de rein de boeuf selon une méthode adaptée de Crause P. et al., Molecular and Cellular Endocrinology, 1982, 28, 529-541 et de Stassen F.L. et al., J. Pharmacol. Exp. Ther., 1982, 233, 50-54.

Les composés selon l'invention inhibent la fixation de l'arginine-vasopressine tritiée, aux récepteurs de la préparation membranaire. Les  $CI_{50}$  des composés selon l'invention sont faibles, allant généralement de  $10^{-5}$  à  $10^{-9}$  M.

L'activité agoniste ou antagoniste des récepteurs de la vasopressine des composés selon l'invention, administrés par voie orale, a été évaluée chez le rat normalement hydraté (souche Sprague-Dawley) selon la technique décrite dans Br. J. Pharmacol., 1992, 105, 787-791. L'effet diurétique, observé en général pour les composés de formule (I) et, pour certains de ces composés, à des doses inférieures ou égales à 10 mg/kg, montre que les composés de formule (I) constituent une série de puissants antagonistes  $V_2$ .

Les composés selon l'invention sont actifs après administration par différentes voies, notamment par voie orale.

Aucun signe de toxicité n'est observé avec ces composés aux doses pharmacologiquement actives et leur toxicité est donc compatible avec leur utilisation médicale comme médicaments.

- Les composés selon la présente invention permettent, soit de mimer, soit
- 5 d'inhiber, de façon sélective, les effets de la vasopressine et/ou de l'ocytocine. Parmi ces composés les antagonistes des récepteurs de la vasopressine peuvent intervenir sur la régulation de la circulation centrale et périphérique, notamment les circulations coronaire, rénale et gastrique, ainsi que sur la régulation hydrique et la libération de l'hormone adrénocorticotrophique (ACTH). Les agonistes de la
- 10 vasopressine peuvent remplacer avantageusement la vasopressine ou ses analogues dans le traitement du diabète insipide ; ils peuvent également être utilisés dans le traitement de l'énurésie, et dans la régulation de l'hémostase : traitement de l'hémophilie, du syndrome de Von Willebrand, antidote des agrégants plaquettaires, Laszlo F.A., Pharmacol. Rev., 43, 73-108. Drug
- 15 Investigation, 1990, 2 (suppl. 5), 1-47. Les hormones elles-mêmes : la vasopressine et l'ocytocine ainsi que certains de leurs analogues peptidiques ou non peptidiques sont utilisés en thérapeutique et ont montré leur efficacité (Vasopressin. Gross P. et al. ed. John Libbey Eurotext, 1993, en particulier 243-257 et 549-562. Laszlo F.A. and Laszlo F.A. Jr., Clinical perspectives for
- 20 vasopressin antagonists, Drug News Perspect., 1993, 6 (8) ; North W.G., J. Clin. Endocrinol., 1991, 73, 1316-1320. Legros J.J. et al., Prog. Neuro-Pharmacol. Biol. Psychiat., 1988, 12, 571-586 ; Andersson K.E. et al., Drugs Today, 1988, 24 (7), 509-528 ; Stump D.L. et al., Drugs, 1990, 39, 38-53 ; Calabiano S. et al., Drugs Future, 1988, 13, 25-30 ; Mura Y. et al., Clin. Nephrol. 1993, 40, 60-61 ;
- 25 Faseb J., 1994, 8 (5), A587 : 3398).

- Ce type de molécules antagonistes  $V_2$  à profil aquarétique possède un large éventail d'indications thérapeutiques et constitue une innovation majeure dans les traitements de l'insuffisance cardiaque, des hyponatrémies, des
- 30 désordres hydriques, des rétentions d'eau, etc. Ce type de composé peut remplacer avantageusement les diurétiques classiques dans toutes les pathologies où ils sont préconisés chez l'homme et chez l'animal. On peut aussi envisager avec de telles molécules le traitement de l'hypertension en association avec des anti-hypertenseurs d'autres classes thérapeutiques comme par exemple des  $\beta$ -bloquants, des inhibiteurs de l'enzyme de conversion ou encore
- 35 des antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II.

Ainsi les composés selon l'invention sont utiles notamment dans le traitement des affections des systèmes nerveux central et périphérique, du système cardiovasculaire, du système endocrinien et hépatique, de la sphère rénale, de la sphère gastrique et intestinale et pulmonaire, en ophtalmologie et dans les troubles du comportement sexuel, chez l'homme et chez l'animal.

La présente invention a donc également pour objet des compositions pharmaceutiques contenant une dose efficace d'un composé selon l'invention ou d'un sel, d'un solvate ou d'un hydrate pharmaceutiquement acceptable de celui-ci, et des excipients convenables.

Lesdits excipients sont choisis selon la forme pharmaceutique et le mode d'administration souhaité.

Dans les compositions pharmaceutiques de la présente invention pour l'administration orale, sous-linguale, sous-cutanée, intramusculaire, intra-veineuse, topique, intratrachéale, intranasale, transdermique, rectale ou intraoculaire, les principes actifs de formule (I) ci-dessus, ou leurs sels, solvates et hydrates éventuels, peuvent être administrés sous formes unitaires d'administration, en mélange avec des supports pharmaceutiques classiques, aux animaux et aux êtres humains pour la prophylaxie ou le traitement des troubles ou des maladies ci-dessus. Les formes unitaires d'administration appropriées comprennent les formes par voie orale telles que les comprimés, les gélules, les poudres, les granules et les solutions ou suspensions orales, les formes d'administration sublinguale, buccale, intratrachéale, intranasale, les formes d'administration sous-cutanée, intramusculaire ou intraveineuse et les formes d'administration rectale. Pour l'application topique, on peut utiliser les composés selon l'invention dans des crèmes, pommades, lotions ou collyres.

Afin d'obtenir l'effet prophylactique ou thérapeutique désiré, la dose de principe actif peut varier entre 0,01 et 50 mg par kg de poids du corps et par jour.

Chaque dose unitaire peut contenir de 0,5 à 1000 mg, de préférence de 1 à 500 mg, d'ingrédients actifs en combinaison avec un support pharmaceutique.

Cette dose unitaire peut être administrée 1 à 5 fois par jour de façon à administrer un dosage journalier de 0,5 à 5000 mg, de préférence de 1 à 2500 mg.

Lorsqu'on prépare une composition solide sous forme de comprimés, on mélange l'ingrédient actif principal avec un véhicule pharmaceutique, tel que la gélatine, l'amidon, le lactose, le stéarate de magnésium, le talc, la gomme arabique

ou analogues. On peut enrober les comprimés de saccharose, d'un dérivé cellulosique, ou d'autres matières appropriées ou encore on peut les traiter de telle sorte qu'ils aient une activité prolongée ou retardée et qu'ils libèrent d'une façon continue une quantité prédéterminée de principe actif.

- 5 On obtient une préparation en gélules en mélangeant l'ingrédient actif avec un diluant et en versant le mélange obtenu dans des gélules molles ou dures.

Une préparation sous forme de sirop ou d'elixir ou pour l'administration sous forme de gouttes peut contenir l'ingrédient actif conjointement avec un édulcorant, acalorique de préférence, du méthylparaben et du propylparaben comme  
10 antiseptique, ainsi qu'un agent donnant du goût et un colorant approprié.

Les poudres ou les granules dispersibles dans l'eau peuvent contenir l'ingrédient actif en mélange avec des agents de dispersion ou des agents mouillants, ou des agents de mise en suspension, comme la polyvinylpyrrolidone, de même qu'avec des édulcorants ou des correcteurs du goût.

- 15 Pour une administration rectale, on recourt à des suppositoires qui sont préparés avec des liants fondant à la température rectale, par exemple du beurre de cacao ou des polyéthylèneglycols.

Pour une administration parentérale, on utilise des suspensions aqueuses, des solutions salines isotoniques ou des solutions stériles et injectables qui  
20 contiennent des agents de dispersion et/ou des mouillants pharmacologiquement compatibles, par exemple le propylèneglycol ou le butylèneglycol.

Le principe actif peut être formulé également sous forme de microcapsules, éventuellement avec un ou plusieurs supports ou additifs, ou bien avec des matrices telles qu'un polymère ou une cyclodextrine (patch, formes à libération prolongée).

- 25 Les compositions selon l'invention peuvent être utilisés dans le traitement ou la prévention de différentes affections vasopressine-dépendantes ou ocytocine-dépendantes ainsi que dans les dysfonctionnements de la sécrétion de la vasopressine ou d'ocytocine, les affections cardiovasculaires, comme l'hypertension, l'hypertension pulmonaire, l'insuffisance cardiaque, l'insuffisance circulatoire,  
30 l'infarctus du myocarde, l'athérosclérose ou le vasospasme coronaire, en particulier chez le fumeur, les angines instables et PTCA (percutaneous transluminal coronary angioplasty), l'ischémie cardiaque, les dérèglements de l'hémostase notamment l'hémophilie, le syndrome de Von Willebrand ; les affections du système nerveux central, la migraine, le vasospasme cérébral, l'hémorragie cérébrale, les oedèmes  
35 cérébraux, la dépression, l'anxiété, la boulimie, les états psychotiques, les troubles de la mémoire par exemple ; les rénopathies et les dysfonctionnements rénaux comme

les oedèmes, le vasospasme rénal, la nécrose du cortex rénal, le syndrome néphrotique, les hyponatriémies, l'hypokaliémie, le diabète, le syndrome de Schwartz-Barter ou la lithiase rénale ; les affections du système gastrique, comme le vasospasme gastrique, l'hypertension portale, l'hépatocirrhose, les ulcères, la pathologie des vomissements, par exemple la nausée y compris la nausée due à une chimiothérapie, le mal des transports, ou encore le syndrome de la sécrétion inappropriée de l'hormone antidiurétique (SIADH), le diabète insipide et l'énurésie ; les affections du système hépatique tel que les cirrhoses du foie ; les ascites abdominales et tous les désordres provoquant une rétention d'eau anormale ; les désordres surrénaliens (maladie de Cushing) et en particulier l'hypercorticisme et l'hyperaldostéronémie. Les compositions selon l'invention peuvent également être utilisées dans le traitement des troubles du comportement sexuel, dans la surcharge pondérale ou l'excès de poids et l'obésité en remplaçant avantageusement les diurétiques classiques déjà utilisés pour cette indication. Chez la femme, les compositions selon l'invention peuvent être utilisées pour traiter la dysménorrhée ou le travail prématuré. On peut également utiliser les compositions selon l'invention dans le traitement des cancers pulmonaires à petites cellules, des encéphalopathies hyponatriémiques, de la maladie de Raynaud, du syndrome de Menière, du syndrome pulmonaire, du glaucome et de la prévention de la cataracte et dans les traitements post-opératoires, notamment après une chirurgie abdominale, cardiaque ou hémorragique.

Les compositions de la présente invention peuvent contenir, à côté des produits de formule (I) ci-dessus ou de leurs sels, solvates et hydrates pharmaceutiquement acceptables, d'autres principes actifs qui peuvent être utiles dans le traitement des troubles ou maladies indiquées ci-dessus.

Ainsi, la présente invention a également pour objet des compositions pharmaceutiques contenant plusieurs principes actifs en association dont l'un est un composé selon l'invention.

Ainsi, selon la présente invention, on peut préparer des compositions pharmaceutiques contenant un composé selon l'invention associé à un composé agissant sur le système rénine-angiotensine tel qu'un inhibiteur de l'enzyme de conversion, un antagoniste de l'angiotensine II, un inhibiteur de la rénine. On peut également associer un composé selon l'invention, par exemple, avec un vasodilatateur périphérique, un inhibiteur calcique, un bêta-bloquant, un alpha-1-bloquant ou diurétique. De telles compositions seront utiles en particulier dans le traitement de l'hypertension ou de la défaillance cardiaque. On peut également

associer deux composés selon l'invention : un antagoniste spécifique du récepteur  $V_1$  à un antagoniste spécifique de l'ocytocine ou un antagoniste  $V_1$  et un antagoniste  $V_2$  ou un antagoniste  $V_2$  et un agoniste  $V_1$ .

5 De façon avantageuse les compositions de la présente invention contient un produit de formule (I.1), (I.2), (I.3) ou (I.4) ci-dessus ou un de ses sels, solvates ou hydrates pharmaceutiquement acceptable. Chacun de ces composés peut également être associé à un antagoniste spécifique de l'angiotensine II de préférence à l'irbésartan.

10 Ces associations permettront de renforcer les activités thérapeutiques des composés selon l'invention.

Les PREPARATIONS et EXEMPLES suivants illustrent l'invention sans toutefois la limiter.

15 Les spectres de résonance magnétique nucléaire ont été effectués dans le DMSO-d<sub>6</sub> sauf mention contraire, à 200 MHz et les déplacements chimiques sont exprimés en p.p.m.

Les abréviations utilisées ci-après sont les suivantes :

s = singulet

m = multiplet

t = triplet

20 q = quintuplet



**PREPARATION 1****Alcools de formule (VI)****5-Ethoxy-3-spiro-(4-hydroxycyclohexane)indolin-2-one. Composé (VI.1)**

- On chauffe à 40° durant 3 heures une solution de 22 g de 5-éthoxy-3-spiro-(4-méthoxyméthylxycyclohexane)indolin-2-one préparé selon EP 636608 dans 130 ml de méthanol et 9 ml d'acide chlorhydrique concentré (36 %). On refroidit le mélange réactionnel, puis successivement on essore, rince à l'éther diéthylique et sèche le précipité pour obtenir l'isomère polaire du produit attendu ; F = 225°C. On ajoute 50 ml d'eau au filtrat, puis successivement on évapore le méthanol, extrait au dichlorométhane, lave les phases organiques à l'eau, sèche et évapore pour obtenir le produit attendu sous forme d'un mélange d'isomères ; F = 170°C.

**5-Chloro-3-spiro-(4-hydroxycyclohexane)indolin-2-one. Composé (VI.2)**

- On procède selon le même mode opératoire que précédemment à partir de la 5-chloro-3-spiro-(4-méthoxyméthylxycyclohexane)indolin-2-one préparé à partir de 5-chloroindolin-2-one selon la méthode décrite dans EP 636608. On isole après extraction au dichlorométhane le produit attendu sous forme d'un mélange d'isomères ; F = 260°C

**20 PREPARATION 2****Cétones de formule (V)****5-Ethoxy-3-spiro-(4-oxocyclohexane)indolin-2-one. Composé (V.1)**

- On dissout 3,8 g de 5-éthoxy-3-spiro-(4-hydroxycyclohexane)indolin-2-one (VI.1) (mélange d'isomères) et 5,8 ml de pyridine dans 250 ml d'acétate d'éthyle et on ajoute 6,3 g de chlorochromate de pyridinium adsorbé sur 29 g d'alumine neutre. On agite ensuite le mélange réactionnel à 25°C durant 16 heures, puis on filtre et on évapore le solvant du filtrat. On isole 3,4 g du produit attendu après recristallisation en présence de charbon actif dans le toluène ; F = 168°C.

- 30 **5-Chloro-3-spiro-(4-oxocyclohexane)indolin-2-one. Composé (V.2)**

On prépare ce composé selon le même mode opératoire que pour la préparation du composé (V.1) à partir de 5-chloro-3-spiro-(4-hydroxy)cyclohexane)indolin-2-one (VI.2) ; F = 220°C.

**PREPARATION 3****Acétals de formule (IV)**

5-Ethoxy-3-spiro-[4,4-di-(2-chloroéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one.

*Composé (IV.1)*

- 5 On solubilise 3 g de 5-éthoxy-3-spiro-(4-oxocyclohexane)indolin-2-one (V.1) dans 30 ml de toluène et on ajoute 4,6 ml de 2-chloroéthanol, 20 g de tamis moléculaire 5 Å et 0,22 g d'acide méthane sulfonique. On agite le mélange réactionnel lentement durant 18 heures à 20°C, puis on filtre et on rince le tamis moléculaire avec du dichlorométhane. On évapore le solvant puis cristallise le produit attendu dans l'éther diéthylique ; F = 170°C.

5-Ethoxy-3-spiro-[4,4-di(3-chloropropoxy)cyclohexane]indolin-2-one.

*Composé (IV.2)*

- 15 On procède selon le même mode opératoire que pour la préparation du composé (IV.1) à partir de la même cétone (V.1) et de 3-chloropropanol ; F = 147°C.

5-Chloro-3-spiro-[4,4-di-(2-chloroéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one.

*Composé (IV.3)*

- 20 On procède selon le même mode opératoire que pour la préparation du composé (IV.1) à partir du composé (V.2) et de 2-chloroéthanol ; F = 174°C.

**PREPARATION 4****Dérivés de formule (III)**

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(3-chloropropoxy)cyclohexane]indolin-2-one

- 25 (mélange d'isomères). *Composé (III.1)*

- A 0°C, on ajoute lentement 2,2 ml d'une solution de borohydrure de zinc 0,29 M dans l'éther diéthylique (préparée selon la méthode décrite dans Chem. Pharm. Bull. 1984, 32 (4), 1411-1415) à 0,55 g d'acétal IV.2 dans 3 ml de dichlorométhane puis 0,34 ml de triméthylchlorosilane. On agite le mélange réactionnel pendant 16 heures à 20°C, puis successivement on ajoute 10 ml d'une solution saturée de NaHCO<sub>3</sub>, on extrait à l'acétate d'éthyle et on lave les phases organiques avec une solution saturée de NaCl. Après séchage sur MgSO<sub>4</sub> et évaporation on isole 0,4 g d'une huile qui est chromatographiée sur gel de silice en éluant avec un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle 8/2 (v/v). On isole le produit attendu (mélange d'isomères) sous forme de résine

<sup>1</sup>H RMN, CDCl<sub>3</sub>, 200 MHz : 7,75 (s, 1H) ; 7,03 (d, 0,25H) ; 6,83 (d, 0,75H) ; 6,79–6,65 (m, 3H) ; 4,06–3,9 (q, 2H) ; 3,72–3,58 (m, 4H) ; 3,54–3,50 (m, 1H) ; 2,18–1,53 (m, 10H) ; 1,37 (t, 3H).

- 5      5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-chloroéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one (mélange d'isomères). *Composé (III.2)*

On procède selon le même mode opératoire que pour la préparation du composé (III.1) à partir du composé (IV.1).

- 10      <sup>1</sup>H RMN, CDCl<sub>3</sub>, 200 MHz : 8 (s, 1H) ; 6,85–6,63 (m, 3H) ; 4,03–3,93 (q, 2H) ; 3,81–3,74 (m, 2H) ; 3,70–3,58 (m, 3H) ; 2,21–1,55 (m, 8H) ; 1,4 (t, 3H).

5-Chloro-3-spiro-[4-(2-chloroéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one. (mélange d'isomères) *Composé (III.3)*

- 15      On procède selon le même mode opératoire que pour la préparation du composé (III.1) à partir du composé (IV.3).

<sup>1</sup>H RMN, DMSO-d<sub>6</sub> 200 MHz : 10,49 (s, 0,25H) ; 10,39 (s, 0,75H) ; 7,40 (s, 1H) ; 7,21–7,16 (d, 1H) ; 6,81–6,77 (d, 1H) ; 3,7 (m, 4H) ; 3,55 (m, 1H) ; 1,96–1,61 (m, 8H).

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-tosyloxy)cyclohexane]indolin-2-one. *Composé (III.4)*

- 20      On ajoute à 0°C, 17,97 g de chlorure de tosyle à 19,25 g de (III.1) décrit dans la PREPARATION 10 dans 130 ml de pyridine. On agite à 20°C pendant 3 heures. On coule le mélange réactionnel sur 650 ml d'eau puis on agite pendant 30 minutes. On isole 28,06 g du produit attendu après filtration, lavages à l'eau et séchage à 40°C sous vide en présence d'anhydride phosphorique. Le produit obtenu à partir de  
25      l'isomère polaire (III.1) fond à 152°C.

## PREPARATION 5

### Dérivés de formule (II A)

- 30      5-Ethoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyle)]-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-chloroéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one (mélange d'isomères).  
*Composé (II A.1)*

- 35      On ajoute 0,29 g de *tert*-butylate de potassium à une solution refroidie à -60°C de 0,75 g de dérivé chloré (III.2) et 0,75 g de chlorure de 4-(N-*tert*-butylcarbamoyle)-2-méthoxybenzènesulfonyle dans 90 ml de tétrahydrofurane. On laisse remonter la température à 20°C, on agite le mélange réactionnel pendant 2 heures, puis on ajoute 30 ml d'une solution à 15% de NaCl et successivement on extrait à l'acétate d'éthyle, lave les phases organiques avec une solution à 15% de NaCl,

sèche les phases organiques sur  $MgSO_4$ , évapore le solvant et chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant avec un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle 85/15 (v/v) pour isoler le produit attendu sous forme de résine.

<sup>1</sup>H RMN, DMSO-d<sub>6</sub> 200 MHz : 8 (m, 2H) ; 7,5 (m, 3H) ; 7,04 (s, 0,75H) ; 6,85 (m, 1,25H) ; 4,0 (q, 2H) ; 3,6 (s, 3H) ; 3,66 (s, 4H) ; 3,58 (s, 3H) ; 3,5 (m, 1H) ; 1,9-1,6 (m, 8H) ; 1,34 (s, 9H) ; 1,28 (t, 3H).

5-Ethoxy-1-[4-(N',N'-diéthyluréido)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-tosyloxyéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one. *Composé (II A.2)*

On ajoute à 0°C, 0,25 g de chlorure de tosyloxy à une solution de 0,18 ml de triéthylamine et 0,25 g de 5-éthoxy-1-[4-(N',N'-diéthyluréido)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-hydroxyéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one (préparé dans EP 0636608) dans 3 ml de tétrahydrofurane anhydre. On agite le mélange réactionnel durant 48 heures à 20°C, on ajoute 10 ml d'une solution saturée de  $NaHCO_3$  puis successivement on extrait à l'acétate d'éthyle, sèche les phases organiques sur  $MgSO_4$ , évapore le solvant et chromatographie le résidu sur gel de silice, éluant : dichlorométhane/méthanol 99/1 (v/v) puis 95/5 ; F = 80°C.

5-Ethoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-tosyloxyéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one. *Composé (II A.3)*

De la même manière que pour la préparation du composé (II A.2), à partir de 5-éthoxy-1-[4-(2-hydroxyéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one ou par réaction du chlorure de 4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl sur le composé (III.4) dans les conditions décrites pour la préparation du composé (II A.1), on isole le produit attendu ; F = 142°C.

## PREPARATION 6

### Alcools de formule (II'A)

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-hydroxyéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one. *Composé (II' A.1)*

a) 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-nitrooxyéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one. *Composé (II' A.1)*

On chauffe à reflux durant 48 heures un mélange de 0,6 g de composé (II A.1), 0,8 g de nitrate d'argent et 0,25 g d'iodure de sodium dans 10 ml d'acétonitrile.

On sépare les sels par filtration et on évapore les solvants. On isole le produit attendu

par chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle 80/20 (v/v) ; F = 80°C (hydrate).

- b) On chauffe à reflux durant une heure 0,5 g du nitrate précédent, 0,5 ml de cyclohexène, 0,5 g de palladium sur charbon à 10% dans 15 ml d'éthanol puis on sépare le catalyseur par filtration, on évapore le solvant et on chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant au dichlorométhane puis avec un mélange dichlorométhane/méthanol 99/1 (v/v). On isole le mélange d'isomères du produit attendu ; F = 120°C (hémihydrate) puis l'isomère polaire qui est cristallisé dans un mélange d'éther isopropylique et d'acétate d'éthyle (1/1 ; v/v) ; F = 189°C (hydrate).

10

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(3-hydroxypropyloxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-amyl carbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one. *Composé (II' A.2)*

a) 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(3-méthoxyméthoxypropyloxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-amylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

15

On condense selon le mode opératoire décrit dans la PREPARATION 5 le 5-éthoxy-3-spiro-[4-(3-méthoxyméthoxypropyloxy)cyclohexane]indolin-2-one (III'.2P) de la PREPARATION 10 avec le chlorure de N-*tert*-amylcarbamoyl-2-méthoxysulfonyle pour obtenir le produit attendu qui est engagé tel quel dans l'étape suivante.

20

b) On chauffe à 50°C durant une heure un mélange de 0,5 g du *composé* préparé en a) dans 1,5 ml de méthanol et 0,2 ml d'acide chlorhydrique concentré (36 %). On ajoute 5 ml d'eau, on extrait à l'acétate d'éthyle, puis on évapore les solvants puis on isole le produit attendu après chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange de cyclohexane/acétate d'éthyle 1/1 (v/v) ; F = 120°C.

25

## PREPARATION 7

### Indolin-2-one de formule (II.b)

5-Chloro-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one (mélange d'isomères). *Composé (II B.1)*

30

On chauffe durant 24 heures à 85°C un mélange de 0,57 g de *composé (III.3)*, 0,5 g de morpholine et 0,27 g de NaI dans 6 ml de diméthylformamide. On ajoute 10 ml d'eau au mélange réactionnel et 10 ml d'une solution saturée de NaHCO<sub>3</sub> puis successivement on extrait deux fois à l'acétate d'éthyle, sèche les phases organiques sur MgSO<sub>4</sub>, évapore le solvant et chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant au dichlorométhane puis avec un mélange dichlorométhane/méthanol 98/2 (v,v) pour isoler 0,5 g du produit attendu sous forme d'huile.

35

$^1\text{H}$  RMN : 10,4 (s, 1H) ; 7,4 (s, 1H) ; 7,2 (d, 1H) ; 6,8 (d, 1H) ; 3,6 (m, 7H) ; 2,4 (m, 6H) ; 1,9–1,6 (m, 8H).

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-N-*tert*-butoxycarbonyl-N-(benzyloxycarbonylméthyl)amino)éthoxy]cyclohexane]indolin-2-one (mélange d'isomères). *Composé (II B.2)*

On chauffe à 60°C pendant 48 heures 1,5 g du tosylate (*III.4*) (mélange d'isomères), 0,66 g de chlorhydrate de glycinate de benzyle et 0,35 g de carbonate de sodium dans 80 ml d'acétonitrile. On évapore le solvant sous pression réduite, reprend le résidu avec 40 ml d'acétate d'éthyle, lave la phase organique à l'eau, sèche sur  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  et évapore le solvant. On chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/méthanol 99/1 (v/v) et isole une résine qui est solubilisée dans 20 ml de dioxane. On ajoute à 5°C, 0,13 g de MgO et 0,539 g de di-*tert*-butyldicarbonate en solution dans 10 ml de dioxane et on agite pendant 16 heures à 20°C. On évapore le solvant, reprend le résidu par de l'acétate d'éthyle, lave la phase organique successivement avec une solution tampon pH = 2, une solution saturée de bicarbonate de sodium et à l'eau. On sèche sur  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  et évapore le solvant. Après purification par chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange acétate d'éthyle/cyclohexane 5/5 (v/v), on obtient le produit attendu sous forme d'une résine.

$^1\text{H}$  RMN : 10,12 (s, 0,3H) ; 10,03 (s, 0,7H) ; 7,30 (m, 5H) ; 6,88 (d, 1H) ; 6,70 (d, 2H) ; 5,14 (s, 0,7H) ; 5,12 (s, 0,3H) ; 4,05 (m, 2H) ; 3,95 (q, 2H) ; 3,3 à 3,6 (m, 5H) ; 1,4 à 2,1 (m, 8H) ; 1,2 à 1,4 (m, 12H).

5-éthoxy-3-spiro-[4-(2-(N-*tert*-butoxycarbonylamino)éthoxy)cyclohexane]indolin-2-one. *Composé (II B.3)*

a) 5-éthoxy-3-spiro-[4-(2-aminoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one.

On chauffe à 50°C pendant 16 heures un mélange de 1,5 g du composé (*III.4*) (obtenu à partir de l'isomère polaire (*III'.1*)), 0,23 g d'azoture de sodium dans 15 ml de diméthylformamide. On ajoute 30 ml d'eau, extrait deux fois à l'acétate d'éthyle. On sèche les phases organiques sur  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , évapore partiellement le solvant sous pression réduite jusqu'à un volume d'environ 20 ml. Cette solution est hydrogénée à 60°C sous une pression de  $10^6$  Pa en présence de 0,6 g de catalyseur de Lindlar (Palladium sur  $\text{CaCO}_3$ ). On filtre le catalyseur et évapore le solvant sous pression réduite. Le résidu est chromatographié sur une colonne de gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/méthanol 90/10 (v/v). On isole après recristallisation de la base dans de l'acétate d'éthyle puis chlorhydratation dans l'acétate d'éthyle le chlorhydrate hydrate du produit attendu ; F = 168°C.

b) A 0,27 g du composé précédent dans 20 ml de dioxane, on ajoute successivement vers +5°C, 0,4 ml d'hydroxyde de sodium 2N, 0,05 g d'oxyde de magnésium et 0,19 g de di-*tert*-butyldicarbonate en solution dans 7 ml de dioxane. Après 2 heures d'agitation à 20°C, on évapore le solvant puis reprend le résidu par 10 ml d'acétate d'éthyle, lave la phase organique successivement avec une solution tampon pH = 2, une solution saturée de bicarbonate de sodium et à l'eau. On sèche sur Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, évapore le solvant et isole le produit attendu sous forme d'une résine.

<sup>1</sup>H RMN : 10,02 (s, 1H) ; 6,91 (s, 1H) ; 6,68 (s, 2H) ; 3,92 (q, 2H) ; 3,55-3,35 (m, 3H) ; 3,05 (m, 2H) ; 2,05-1,45 (m, 8H) ; 1,36 (s, 9H) ; 1,27 (t, 3H) ;

## PREPARATION 8

### Hydrazides de formule (VII)

N'-(4-Ethoxyphényl)-4,4-éthylènedioxycyclohexane)carbohydrazide.

Composé (VII.1)

On ajoute à -40°C, 1,65 ml de chloroformiate d'isobutyle à un mélange de 2,63 g de 4,4-éthylènedioxycyclohexanoate de sodium dans 20 ml de tétrahydrofurane puis 1,8 ml de triéthylamine. On agite le mélange réactionnel durant 2 heures à 0°C, puis on ajoute à -20°C, 2,4 g de chlorhydrate de 4-éthoxyphénylhydrazine, on agite le mélange réactionnel durant 2 heures à 0°C puis on ajoute 100 ml d'eau et on extrait à l'acétate d'éthyle. Les phases organiques sont lavées successivement à l'eau, avec une solution de KHSO<sub>4</sub> (pH 2), avec une solution saturée de carbonate de potassium, séchées sur MgSO<sub>4</sub> et évaporées. On obtient le produit attendu après cristallisation dans l'éther diéthylique ; F = 158°C.

N'-phényl-4,4-éthylènedioxycyclohexane)carbohydrazide. Composé (VII.2)

De la même manière, on isole le composé (VII.2) à partir de la phénylhydrazine. F = 158°C.

## PREPARATION 9

### Acétals de formule (IV')

5-Ethoxy-3-spiro-(4,4-éthylènedioxycyclohexane)indolin-2-one.

Composé (IV'.1)

A -50°C, on ajoute 2,15 ml d'une solution de butyllithium 1,6 M dans l'hexane à une suspension de 1 g de l'hydrazide (VII.1) dans 16 ml de tétrahydrofurane. On agite le mélange réactionnel durant 15 minutes et on ajoute 16 ml de téraline. On distille le tétrahydrofurane et on chauffe à 180°C durant 45 minutes. On ajoute alors à

température ambiante 20 ml d'acétate d'éthyle, puis successivement on lave à l'eau, sèche la phase organique sur  $\text{MgSO}_4$ , distille les solvants sous vide et on chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant avec un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle 7/3 (v/v). On isole le produit attendu par cristallisation

5 dans l'éther diéthylique ;  $F = 183^\circ\text{C}$

Le même produit est également obtenu par réaction de 5-éthoxy-3-spiro-(4-oxocyclohexane)indolin-2-one (*composé V.1*) avec l'éthylèneglycol dans le cyclohexane en présence de tamis moléculaire 5 Å et d'acide paratoluènesulfonique en quantité catalytique.

10

5-Ethoxy-3-spiro-(4,4-propylènedioxycyclohexane)indolin-2-one.  
*Composé (IV'.2)*

On procède selon le même mode opératoire décrit précédemment pour la préparation du *composé (IV'.1)* à partir de l'hydrazide correspondant ou par réaction

15 de 5-éthoxy-3-spiro-(4-oxocyclohexane)indolin-2-one (*composé V.1*) avec du 1,3-propanediol dans le cyclohexane en présence de tamis moléculaire 5 Å et d'acide paratoluènesulfonique en quantité catalytique ;  $F = 216^\circ\text{C}$ .

3-Spiro-(4,4-éthylènedioxycyclohexane)indolin-2-one. *Composé (IV'.3)*

On procède selon le mode opératoire décrit précédemment pour la préparation du *composé (IV'.1)* à partir de l'hydrazine (*VII.2*) correspondant ;  $F = 218^\circ\text{C}$ .

## PREPARATION 10

### Alcools de formule (III') et (III' P)

25

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-hydroxyéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one.  
*Composé (III'.1)*

A  $0^\circ\text{C}$ , on ajoute lentement 20,2 ml d'une solution de borohydrure de zinc 0,25 M dans l'éther diéthylique (préparée selon la méthode décrite dans Chem. Pharm. Bull., 1984, 32 (4), 1411-1415) à 3,1 g d'acétal *IV'.1* dans 20 ml de dichlorométhane puis 2,8 ml de chlorure de triméthylsilane. On agite le mélange réactionnel durant 16 heures à  $20^\circ\text{C}$  puis on ajoute 20 ml d'une solution saturée de  $\text{NaHCO}_3$ , et successivement on évapore les solvants, extrait à l'acétate d'éthyle, sèche sur  $\text{MgSO}_4$ , évapore le solvant et on purifie le résidu par chromatographie sur

30 gel de silice en éluant avec un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle 67/34 (v/v). On



isole le mélange d'isomères du produit attendu puis l'isomère polaire qui est cristallisé dans l'éther diéthylique ; F = 125°C.

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(3-hydroxypropyloxy)cyclohexane]indolin-2-one.

5 *Composé (III'.2)*

On procède selon le même mode opératoire que précédemment pour la préparation du composé (III'.1) à partir de l'acétal (IV'.2), on obtient l'isomère polaire du produit attendu ; F = 180°C (hémihydrate).

10 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(3-méthoxyméthylxypropyloxy)cyclohexane]-indolin-2-one. *Composé (III'.2 P)*

On agite durant 24 heures à température ambiante une solution de 1 g de 5-éthoxy-3-spiro-[4-(3-hydroxypropyloxy)cyclohexane]indolin-2-one (III'.2), 7,7 ml de diméthoxyméthane, 0,065 g de LiBr et 0,07 g d'acide paratoluènesulfonique dans 15 ml de dichlorométhane et on ajoute 10 ml d'une solution saturée de NaCl. On sépare et sèche la phase organique sur MgSO<sub>4</sub>, et distille le solvant pour obtenir l'isomère polaire du produit attendu après chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange de cyclohexane/acétate d'éthyle 1/1 (v/v) ; F = 89°C.

20 **PREPARATION 11**

*Alcools protégés de formule (X)*

5-Ethoxy-3-spiro-(4-méthoxyméthylxycyclohexane)-1-[(4-N-*tert*-butyl-carbamoyl-2-méthoxybenzènesulfonyl)]indolin-2-one. *Composé (X.1)*

On ajoute 0,283 g de *tert*-butylate de potassium à une solution refroidie à -40°C de 5-éthoxy-3-spiro-(4-méthoxyméthylxycyclohexane)indolin-2-one, (*composé de formule X*) préparé selon EP 636608, dans 80 ml de tétrahydrofurane. On laisse remonter la température à 0°C puis refroidit le mélange à -40°C et ajoute 0,73 g de chlorure de (2-méthoxy-4-N-*tert*-butylcarbamoyl)benzènesulfonyl dans 7 ml de tétrahydrofurane. On agite le mélange réactionnel pendant 2 heures à température ambiante, puis successivement on ajoute 20 ml d'eau, extrait à l'acétate d'éthyle, sèche sur MgSO<sub>4</sub>, évapore le solvant et purifie l'huile obtenue par chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle 8/2 (v/v). On isole l'isomère le moins polaire du produit attendu ; F = 165°C puis l'isomère polaire ; F = 156°C.

**PREPARATION 12****Alcools de formule (IIc)**

5-Ethoxy-3-spiro-(4-hydroxycyclohexane)-1-[[4-N-*tert*-butylcarbamoyl-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one. *Composé (IIc.1)*

- 5 On chauffe à 50°C durant 1 heure un mélange de l'isomère polaire du composé X.1 dans 1,2 ml de méthanol et 0,24 ml d'acide chlorhydrique concentré (36 %). On ajoute 8 ml d'eau au mélange réactionnel, puis successivement on extrait au dichlorométhane, sèche les phases organiques sur MgSO<sub>4</sub> et on évapore les solvants. On obtient le produit attendu après purification par chromatographie sur gel de silice en éluant au dichlorométhane ; F = 268°C. (isomère polaire)
- 10 de silice en éluant au dichlorométhane ; F = 268°C. (isomère polaire)

De la même manière, à partir de l'isomère le moins polaire préparé selon (X.1), on isole l'isomère le moins polaire du produit attendu ; F = 130°C (hémihydrate). *Composé (IIc.2)*

**15 PREPARATION 13****Réactifs de formule (2)**

Chlorure de 2-méthoxy-4-N-*tert*-amylcarbamoylbenzènesulfonyle.

*Réactif (2).1*

a) N-*tert*-amyl(3-méthoxy-4-nitro)benzamide

- 20 On ajoute à 10°C 30 ml de *tert*-amylamine à une solution de 27 g de chlorure de 3-méthoxy-4-nitrobenzoyl (obtenu à partir de 25 g d'acide correspondant et de chlorure de thionyle à reflux durant 4 heures suivi d'une évaporation sous vide) dans 250 ml de dichlorométhane. On agite le mélange réactionnel durant 30 minutes à 20°C, puis on ajoute 100 ml d'une solution d'acide chlorhydrique 1N, décante, lave et
- 25 sèche la phase organique sur MgSO<sub>4</sub>, puis on évapore le solvant et on chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant au dichlorométhane pour obtenir 31 g du produit attendu ; F = 65°C.

De la même manière et à partir de N-*tert*-butylamine, on prépare le N-*tert*-butyl(3-méthoxy-4-nitro)benzamide ; F = 118°C.

- 30 b) N-*tert*-amyl(3-méthoxy-4-amino)benzamide

On chauffe à reflux durant 3 heures un mélange de 31 g de N-*tert*-amyl(3-méthoxy-4-nitro)benzamide obtenu en a), 20 g de palladium sur charbon à 10 %, 76 ml de cyclohexane dans 310 ml d'éthanol. On filtre, évapore le filtrat pour obtenir 25 g du produit attendu ; F = 108°C.

De la même manière, à partir du composé N-*tert*-butyl(3-méthoxy-4-nitro)benzamide on prépare le N-*tert*-butyl-(3-méthoxy-4-amino)benzamide ; F = 160°C.

c) Chlorure de 2-méthoxy-4-*tert*-amylcarbamoylsulfonyle

- 5 On ajoute à 0°C une solution de 7,9 g de nitrite de sodium dans 31 ml d'eau à une solution de 25 g de N-*tert*-amyl(3-méthoxy-4-amino)benzamide dans 103 ml d'acide acétique et 187 ml d'acide chlorhydrique à 36 %. On agite le mélange réactionnel durant 1 heure à 0°C puis on ajoute cette solution conservée à 0°C à une suspension de 6,8 g de chlorure cuivrique, dans 25 ml d'eau et 140 ml d'acide
- 10 acétique saturée à 0°C par environ 69 g de dioxyde de soufre. On agite le mélange réactionnel à 0°C durant 3 heures puis à 20°C pendant 16 heures et on coule le milieu sur 750 g de glace en agitant ensuite pendant 1 heure à 20°C. On essore puis successivement on rince le précipité à l'eau, sèche sous vide durant 48 heures pour obtenir 19 g du produit attendu ; F = 104°C

15

Chlorure de 4-N-*tert*-butylcarbamoyl-2-méthoxybenzènesulfonyle. *Réactif (2).2*

De la même manière, à partir de N-*tert*-butyl(3-méthoxy-4-amino)benzamide, on isole le réactif attendu ; F = 148°C.

20

Chlorure de 3-méthoxy-4-benzyloxycarbonylsulfonyle. *Réactif (2).3*

En utilisant la même réaction que précédemment et, à partir de l'ester benzylique de l'acide 4-amino-3-méthoxybenzoïque (F = 72°C issu de la réduction du dérivé nitré correspondant par l'étain en milieu chlorhydrique ; F = 88°C), on isole le réactif attendu ; F = 55°C.

25

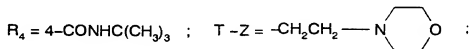
N-*tert*-butyl-4-bromométhyl-3-méthoxybenzamide. *Réactif (2).4*

- On agite à 30°C sous irradiation du spectre visible durant 48 heures un mélange de 3 g de N-*tert*-butyl-4-méthyl-3-méthoxybenzamide, 2,4 g de N-bromosuccinimide, 0,16 g de peroxyde de benzoyle dans 40 ml de tétrachlorure de carbone. On évapore le solvant, puis successivement on ajoute 25 ml d'eau, extrait à l'éther diéthylique, sèche sur MgSO<sub>4</sub>, évapore le solvant et chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant avec un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle 8/2 (v/v). On isole le réactif attendu après cristallisation dans l'éther isopropylique ; F = 114°C.
- 30

## EXEMPLE 1

5-Ethoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)]-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one

5 (I) :  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$  ;  $R_2 = \text{H}$  ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$  ;  $W = \text{SO}_2$  ;



isomère le moins polaire.

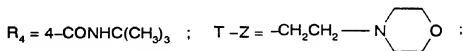
Sous atmosphère inerte, on chauffe à 60°C durant 40 heures un mélange de 0,6 g de dérivé chloré (II A.1) obtenu selon la PREPARATION V, 0,26 g de morpholine, 0,15 g d'iode de sodium dans 6 ml de diméthylformamide. On évapore le solvant sous vide, puis successivement on reprend avec 20 ml d'une solution aqueuse de  $\text{NaHCO}_3$  à 5%, extrait à l'acétate d'éthyle, lave les phases organiques avec une solution de NaCl à 10%, sèche sur  $\text{MgSO}_4$ , évapore le solvant et on isole une résine qui est chromatographiée sur gel de silice en éluant avec un mélange 15 dichlorométhane/méthanol 98/2 (v, v).

On isole l'isomère le moins polaire du produit attendu ( $R_f = 0,5$  ; CCM silice; dichlorométhane/méthanol 95/5 (v, v)). On prépare le fumarate dans l'acétone et on le cristallise dans l'éther diéthylique ;  $F = 153^\circ\text{C}$  (EXEMPLE 1).

$^1\text{H RMN}$ , DMSO- $d_6$  200 MHz : 8,0 (m, 2H) ; 7,5 (m, 2H) ; 7,4 (s, 1H) ; 6,88 (d, 1H) ; 6,82 (s, 1H) ; 6,6 (s, 2H ; acide fumarique) ; 4,0 (q, 2H) ; 3,6 (s, 3H) ; 3,55 (m, 7H) ; 2,45 (m, 6H) ; 2-1,4 (m, 8H) ; 1,34 (s, 9H) ; 1,3 (t, 3H).

EXEMPLE 2 5-Ethoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)]-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one

(I) :  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$  ;  $R_2 = \text{H}$  ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$  ;  $W = \text{SO}_2$  ;



isomère le plus polaire.

On isole l'isomère le plus polaire du produit préparé ci-dessus selon l'EXEMPLE 1 dans les conditions précédentes ;  $R_f = 0,43$  ;  $F = 212^\circ\text{C}\text{-}216^\circ\text{C}$ .

$^1\text{H}$  RMN, DMSO- $d_6$  200 MHz : 8,0 (m, 2H) ; 7,5 (m, 2H) ; 7,4 (s, 1H) ; 7,03 (s, 1H) ; 6,84 (d, 1H) ; 6,6 (s, 2H ; acide fumarique) ; 4,0 (q, 2H) ; 3,6 (s, 3H) ; 3,5 (m, 6H) ; 3,40 (m, 1H) ; 2,45 (m, 6H) ; 1,9-1,6 (m, 8H) ; 1,34 (s, 9H) ; 1,3 (t, 3H).

On prépare le fumarate dans l'acétone et on le cristallise dans l'éther diéthylique ;

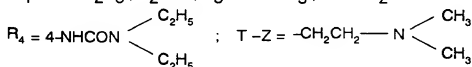
5 F = 172°C (EXEMPLE 2).

On prépare le dihydrogénophosphate monohydraté par réaction de l'acide phosphorique monohydraté sur la base dans l'éthanol ; F = 170°C. On prépare le nitrate par réaction de l'acide nitrique aqueux sur la base dans l'éthanol ; F = 155°C.

## 10 EXEMPLE 3

5-Ethoxy-1-[4-(N',N'-diéthyluréido)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-diméthylaminoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one.

(I) :  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$  ;  $R_2 = \text{H}$  ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$  ;  $W = \text{SO}_2$



15

On agite à 20°C durant 48 heures un mélange de 0,23 g du dérivé tosylé (II A.2) obtenu précédemment selon la PREPARATION 5 dans 3,3 ml d'acétonitrile et 0,23 ml d'une solution aqueuse de diméthylamine à 40%. On ajoute 1 ml d'une solution saturée de  $\text{NaHCO}_3$ , et successivement on extrait à l'acétate d'éthyle, sèche sur  $\text{MgSO}_4$ , évapore le solvant, chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant avec un mélange de dichlorométhane/méthanol/ammoniaque (245/5/0,2 v/v/v) ; ( $R_f = 0,5$  ; CCM silice ; dichlorométhane/méthanol/ ammoniaque 85/15/1 v/v/v) ; F = 103°C.

20

## EXEMPLE 4

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-aminoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one (mélange d'isomères).

(I) :  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$  ;  $R_2 = \text{H}$  ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$  ;  $W = \text{SO}_2$  ;

$R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$  ;  $\text{T-Z} = \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$

30

a) 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-azidoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one. (mélange d'isomères)

Sous atmosphère inerte on chauffe à 100°C durant 2 heures un mélange de 0,5 g de dérivé chloré II A.1 obtenu précédemment selon la PREPARATION 5, 0,06 g

d'azoture de sodium et 0,126 g d'iode de sodium dans 5 ml de diméthylformamide. On ajoute 10 ml d'eau au mélange réactionnel puis on extrait à l'acétate d'éthyle et successivement on lave les phases organiques à l'eau, sèche sur  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  on concentre partiellement le solvant jusqu'à un volume de 20 ml pour obtenir une

5 solution d'azide qui est utilisée telle quelle dans la réaction suivante.

b) On hydrogène la solution obtenue en a) à 40°C durant 60 heures sous  $10^6\text{Pa}$  en présence de 0,2 g de palladium/ $\text{CaCO}_3$  (catalyseur de Lindlar ; 5% Pd). On sépare le catalyseur par filtration, évapore le solvant et chromatographie sur une colonne de gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/méthanol 8/2 (v/v). On isole

10 le produit attendu sous forme de base que l'on salifie par l'acide fumarique dans l'acétone et cristallise dans l'éther isopropylique pour obtenir le produit attendu ;  $F = 138^\circ\text{C}$  (monohydrate).

De la même manière, à partir du composé (II A.3) et par le même enchaînement, on isole l'isomère polaire du produit attendu dont le chlorhydrate

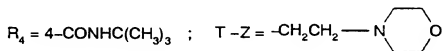
15 trihémihydraté fond à  $174^\circ\text{C}$ .

#### EXEMPLE 5

5-Chloro-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

20

(I) :  $R_1 = 5\text{-Cl}$  ;  $R_2 = \text{H}$  ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$  ;  $W = \text{SO}_2$



On ajoute 0,073 g de *tert*-butylate de potassium à une solution refroidie à  $-30^\circ\text{C}$  de 0,21 g du composé II B.1 obtenu précédemment selon la PREPARATION 7 dans

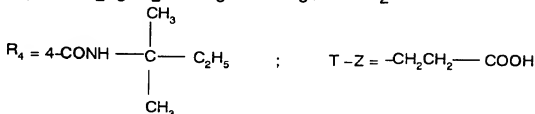
25 24 ml de tétrahydrofurane. On laisse remonter la température à  $0^\circ\text{C}$  puis on refroidit le mélange à  $-40^\circ\text{C}$  et on ajoute 0,19 g de chlorure de [2-méthoxy-4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)]benzènesulfonyle dans 2 ml de tétrahydrofurane. On agite ensuite le mélange réactionnel pendant 2 heures à  $-10^\circ\text{C}$ , on ajoute 15 ml d'eau, puis successivement on extrait à l'acétate d'éthyle, sèche sur  $\text{MgSO}_4$ , évapore le solvant

30 et purifie le résidu par chromatographie sur gel de silice en éluant au dichlorométhane puis avec un mélange dichlorométhane/méthanol 96/4. On isole l'isomère polaire du produit attendu qui est salifié par l'acide fumarique dans l'acétone. Le fumarate est cristallisé dans l'éther diisopropylique ;  $F = 107^\circ\text{C}$  (trihémihydrate).

## EXEMPLE 6

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-carboxyéthyloxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-amylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

- 5 (I) :  $R_1 = 5-OC_2H_5$  ;  $R_2 = H$  ;  $R_3 = 2-OCH_3$  ;  $W = SO_2$



- 10 A 0°C on ajoute 1 g d'oxyde chromique à un mélange de 1,5 g du composé (II' A.2) obtenu selon la PREPARATION 6 dans 9 ml d'acide acétique et 10 ml d'eau. On agite le mélange réactionnel pendant deux heures à 20°C, puis on ajoute 80 ml d'eau et successivement on extrait à l'acétate d'éthyle, sèche sur  $MgSO_4$  les phases organiques, distille le solvant et isole le produit attendu après chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/méthanol 99/1 (v/v) ; F = 108°C (hémihydrate).

## 15 EXEMPLE 7

5-Ethoxy-3-spiro-(4-éthoxycarbonylméthylloxycyclohexane)-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

- (I) :  $R_1 = 5-OC_2H_5$  ;  $R_2 = H$  ;  $R_3 = 2-OCH_3$  ;  $W = SO_2$

- 20  $R_4 = 4-CONHC(CH_3)_3$  ;  $T-Z = -CH_2-COO-C_2H_5$

- 25 On ajoute à 0°C à une solution de 0,75 g de 5-éthoxy-3-spiro-(4-hydroxycyclohexane)-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzène sulfonyl]indoline-2-one (II.C<sub>1</sub>) dans 30 ml de dichlorométhane, 0,47g de 2,6-di-*tert*-butylpyridine, 0,54 g de trifluorométhanesulfonate d'argent puis 0,27 ml d'iodoacétate d'éthyle. On agite le mélange réactionnel durant 48 heures à 20°C, puis successivement on filtre, évapore le solvant, et on isole le produit attendu après chromatographie sur gel de silice en éluant au cyclohexane puis avec un mélange cyclohexane/dichlorométhane 20/80 (v/v) et recristallisation dans l'isopropanol ; F = 165°C.

## EXEMPLE 8

5-Ethoxy-3-spiro-(4-carboxyméthylloxycyclohexane)-1-(4-N-*tert*-butyl carbamoyl-2-méthoxybenzènesulfonyl)indolin-2-one.

5 (I) :  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$  ;  $R_2 = \text{H}$  ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$  ;  $W = \text{SO}_2$  ;

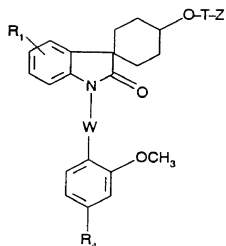
$R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$  ;  $T-Z = \text{-CH}_2\text{COOH}$

- On chauffe à 65° pendant 16 heures 0,34 g du produit obtenu à l'EXEMPLE 7 et 0,01 g d'acide paratoluènesulfonique dans 3 ml d'alcool benzylique. On évapore le solvant puis successivement on ajoute 1 ml d'eau et 1 ml d'une solution saturée de
- 10  $\text{NaHCO}_3$ , extrait à l'acétate d'éthyle, évapore le solvant puis on ajoute 5 ml d'isopropanol, 0,25 g de palladium sur charbon à 10 % et 0,25 ml de cyclohexène. On chauffe le mélange réactionnel à 80°C pendant 3 heures puis successivement on filtre, rince le catalyseur au chlorure de méthylène, évapore les solvants, isole le produit attendu et le purifie par chromatographie sur gel de silice en éluant avec un
- 15 mélange dichlorométhane /méthanol 98/2 (v/v). On recristallise la fraction du produit attendu dans un mélange d'éther isopropylique/acétate d'éthyle 8/2 (v/v) ;  $F = 175^\circ\text{C}$  (hémihydrate)

En procédant selon les EXEMPLES 1 à 8 ci-dessus, on prépare les EXEMPLES 9 à 23 décrits dans le TABLEAU 1 ci-après.



TABLEAU 1



Exemple Numéro	R <sub>1</sub>	W	R <sub>4</sub>	T	Z	Sel, Solvates (1)	F ; °C
9	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		1 H <sub>2</sub> O	170
10	Cl	SO <sub>2</sub>	-OCH <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		fumarate 1,5 H <sub>2</sub> O	88
11	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		fumarate 2 H <sub>2</sub> O	160
12	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -		- (3)	80
13	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -		fumarate 2 H <sub>2</sub> O	170

TABLEAU 1 (suite 1)



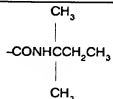




Exemple Numéro	R <sub>1</sub>	W	R <sub>4</sub>	T	Z	Sel, Solvates (1)	F ; °C
14	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	-N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	fumarate 1 H <sub>2</sub> O	150
15	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	CH <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		fumarate 1 H <sub>2</sub> O	110
16	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		fumarate 1 H <sub>2</sub> O	165
17	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>		-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		-	65
18	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		fumarate 1.5 H <sub>2</sub> O	190
19	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		fumarate 4 H <sub>2</sub> O	208
20	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		fumarate 1 H <sub>2</sub> O (2)	104

TABLEAU 1 (suite 2)




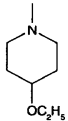
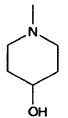
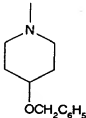

Exemple Numéro	R <sub>1</sub>	W	R <sub>4</sub>	T	Z	Sel, Solvates (1)	F ; °C
21	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		fumarate 1,5 H <sub>2</sub> O	100
22	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		dioxalate 1 H <sub>2</sub> O	224
23	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	-N(CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	fumarate 1 H <sub>2</sub> O	98
24	H	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -	COOH	-	183
25	Cl	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -	COOH	-	163
26	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		H <sub>2</sub> O	114
27	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		HCl H <sub>2</sub> O (4)	150
28	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-COOCH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -		H <sub>2</sub> O	80

TABLEAU 1 (suite 3)

Exemple Numéro	R <sub>1</sub>	W	R <sub>4</sub>	T	Z	Sel, Solvates (1)	F; °C
29	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-COOCH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>		- (4)	55
30	-OCH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>		-	62
31	-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	SO <sub>2</sub>	-CONHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	-N(CH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OH	(5)	69

(1) : isomères les plus polaires sauf indications contraires.

5 (2) : mélange d'isomères

(3) : isomère le moins polaire

(4) : les éthers de 4-hydroxypipéridine sont obtenus par alkylation de la N-*tert*-butyloxycarbonyl-4-hydroxypipéridine et de l'halogénure correspondant en présence d'hydruure de sodium puis hydrolyse acide du groupe *tert*-butyloxycarbonyl.

10 (5) : 2-(2-(N-benzylamino)éthoxy)éthanol a été préparé par amination réductrice, par le borohydruure de sodium à 0°C, dans le méthanol, de l'imine issue de 2-(2-aminoéthoxy)éthanol et de benzaldéhyde.

### EXEMPLE 32

15 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(2-hydroxyéthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyle)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one (isomère polaire).

(I): R<sub>1</sub> = 5-OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; R<sub>2</sub> = H; R<sub>3</sub> = 2-OCH<sub>3</sub>; W = SO<sub>2</sub>;

R<sub>4</sub> = 4-CONHC(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>; T-Z = CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NHCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH;

20 a) On ajoute à une solution refroidie à 5°C de 0,9 g du chlorhydrate de l'amine de l'EXEMPLE 4 (isomère polaire) dans 8 ml de tétrahydrofurane, 0,33 g de

benzyloxyacétaldéhyde puis 0,46 g de triacétoxyborohydrure de sodium. On agite le mélange réactionnel à 20°C pendant 3 heures, ajoute 10 ml d'HCl 1N, extrait à l'acétate d'éthyle, lave la phase organique avec une solution saturée de NaCl, sèche sur  $\text{MgSO}_4$  et évapore le solvant sous pression réduite. On chromatographie le résidu sur une colonne de gel de silice en éluant avec un mélange de dichlorométhane/méthanol 98/2 (v/v).

b) A l'éther benzylique obtenu précédemment solubilisé dans 5 ml d'acide acétique glacial on ajoute 0,4 ml de 1,4 cyclohexadiène, 0,3 g de Palladium/C (10 %) et chauffe à 60°C sous bullage d'azote durant 16 heures selon la méthode décrite dans J. Org. Chem. 43, 21 (1978).

On filtre le catalyseur, ajoute 10 ml d'eau au milieu réactionnel, on le neutralise avec une solution saturée de  $\text{NaHCO}_3$ , extrait à l'acétate d'éthyle, lave à l'eau, sèche sur  $\text{MgSO}_4$  et évapore le solvant sous pression réduite. Le résidu est chromatographié sur une colonne de gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/méthanol 98/2 (v/v). On isole le produit attendu sous forme de chlorhydrate hydrate par chlorhydratation par une solution d'isopropanol chlorhydrique et cristallisation dans l'éther diéthylique ;  $F = 130^\circ\text{C}$ .

### EXEMPLE 33

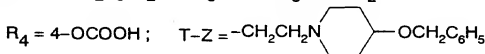
5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(2-(2-hydroxyéthoxy)éthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

Par débenzylation du composé de l'EXEMPLE 31 selon le mode opératoire décrit dans l'EXEMPLE 32b) dans l'éthanol et chlorhydratation dans l'éther diéthylique, on isole le composé attendu sous forme de chlorhydrate trihémihydraté ;  $F = 159^\circ\text{C}$ .

### EXEMPLE 34

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-benzyloxypipéridino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-carboxy-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

(I) :  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;



(préparé par débenzylation sélective selon Tetrah. Letters, 1986, 3753).

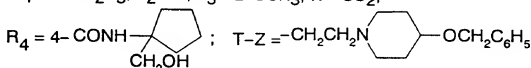
On ajoute 0,62 ml de *tert*-butyldiméthylsilane et 0,06 ml de triéthylamine à une solution de 0,03 g d'acétate de palladium dans 4 ml de dichlorométhane et agite le mélange réactionnel 15 minutes à 20°C. On ajoute lentement une solution de 1 g du

composé décrit dans l'EXEMPLE 29 dans 2,6 ml de dichlorométhane et agite 4 heures à 20°C. On ajoute 1 ml d'acide acétique, filtre, rince au dichlorométhane et lave le filtrat avec une solution aqueuse de chlorure d'ammonium puis à l'eau. On isole le produit attendu après évaporation du solvant, cristallisation dans le pentane et séchage à 50°C sous vide pendant 5 heures ; F = 120°C.

## EXEMPLE 35

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-benzyloxy pipéridino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-(1-hydroxyméthyl)cyclopentylcarbamoyl-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

(I): R<sub>1</sub> = 5-OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; R<sub>2</sub> = H; R<sub>3</sub> = 2-OCH<sub>3</sub>; W = SO<sub>2</sub>;

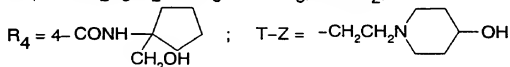


A une suspension de 0,7 g du composé préparé dans l'EXEMPLE 34 dans 7 ml de toluène et 2,5 ml de dichlorométhane on ajoute 1,27 g de chlorure d'oxalyte et on agite le mélange réactionnel pendant 6 heures à 20°C. On évapore les solvants, sèche le résidu 2 heures à 20°C sous vide et le dissout dans 20 ml de toluène puis ajoute cette solution à une solution refroidie vers -40°C de 1,16 g de 1-amino-1-cyclopentaneméthanol dans 30 ml de toluène. On agite 2 heures à 20°C, ajoute 30 ml d'eau et 100 ml d'acétate d'éthyle. La phase organique est séchée sur Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et évaporée sous pression réduite. On isole le produit attendu après une chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/méthanol 95/5 (v/v) ; F = 103°C.

## EXEMPLE 36

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-hydroxypipéridino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-(1-hydroxyméthyl)cyclopentylcarbamoyl-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

(I): R<sub>1</sub> = 5-OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; R<sub>2</sub> = H; R<sub>3</sub> = 2-OCH<sub>3</sub>; W = SO<sub>2</sub>;



En procédant selon le mode opératoire décrit dans l'EXEMPLE 32 b) à partir du composé de l'EXEMPLE 35 on isole le produit attendu sous forme de base hydratée après chromatographie sur une colonne de gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/méthanol 92/8 (v/v) ; F = 109°C.

## EXEMPLE 37

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(benzyloxycarbonylméthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.  
(mélange d'isomères)

5 (I):  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;

$R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$ ;  $\text{T-Z} = \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$

En procédant selon le mode opératoire décrit dans l'EXEMPLE 5 à partir du composé (II B.2) et de chlorure de 2-méthoxy-4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)benzène-sulfonyle, on isole le résidu qui est agité pendant deux heures à 20°C dans 3 ml d'une solution d'acétate d'éthyle saturée en acide chlorhydrique gazeux. On obtient le produit attendu après alcalinisation et chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle 8/2 (v/v) ; le chlorhydrate monohydraté fond à 160°C.

## 15 EXEMPLE 38

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(carboxyméthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one. (mélange d'isomères)

(I):  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;

$R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$ ;  $\text{T-Z} = \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{NHCH}_2\text{COOH}$

20 On chauffe à reflux durant 1 heure 30 0,06g du composé de l'EXEMPLE 37, 6 g de cyclohexène, 0,05 g de Palladium/charbon à 10 % dans 10 ml d'éthanol, on filtre le catalyseur et évapore le solvant sous pression réduite. Le composé attendu est isolé sous forme dihydratée après une chromatographie sur gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/méthanol 90/10 (v/v) ;  $F = 199^\circ\text{C}$ .

25

## EXEMPLE 39

5-Hydroxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one. (mélange d'isomères)

(I):  $R_1 = 5\text{-OH}$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;

$R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$ ;  $\text{T-Z} = \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-N} \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \text{O} \end{array}$  ;

30

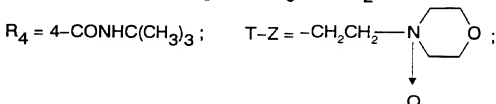
En procédant selon le mode opératoire décrit dans l'EXEMPLE 38 à partir du composé de l'EXEMPLE 30, on isole le produit attendu sous forme hydratée ;  $F = 125^\circ\text{C}$ .

## EXEMPLE 40

5-Ethoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-N-oxyde morpholinoéthoxy) cyclohexane]indolin-2-one.

(I):  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;

$R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$ ;



5

On ajoute 0,8 ml de peroxyde d'hydrogène à 30 % à 0,5 g du composé décrit dans l'EXEMPLE 2 dissout dans 10 ml de méthanol et chauffe le mélange réactionnel à 45°C pendant 16 heures. On évapore le solvant sous pression et chromatographie le résidu sur gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/méthanol 85/15 (v/v). Le produit attendu est isolé sous forme hémihydratée après une recrystallisation dans un mélange cyclohexane/acétate d'éthyle 40/60 (v/v) ;  $F = 189^\circ\text{C}$ .

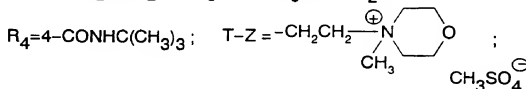
10

## EXEMPLE 41

Méthylsulfate de 5-Ethoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzène-sulfonyl]-3-spiro-[4-(2-N-méthylmorpholiniumméthoxy)cyclohexane]indolin-2-one.

15

(I):  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;



On ajoute 0,05 ml de diméthylsulfate à 0,25 g du composé décrit dans l'EXEMPLE 2 dissout dans 2,5 ml d'acétonitrile et on chauffe le mélange réactionnel à 60°C pendant 24 heures. On évapore le solvant et on isole le produit attendu sous forme hémihydratée après une cristallisation dans l'éther diéthylique et séchage à 40°C sous vide pendant 5 heures ;  $F = 190^\circ\text{C}$ .

20

## EXEMPLE 42

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(2-(N-*tert*-butoxycarbonylglycyl)amino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

(I):  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;

$R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$  ;  $\text{T-Z} = \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-NHCOCH}_2\text{NHCOOC(CH}_3)_3$

A une solution de 0,11 g de N- $\alpha$ -*tert*-butoxycarbonylglycine dans 2 ml d'acétonitrile, on ajoute à 5°C 0,28 g d'hexafluorophosphate de benzotriazole-1-yl-

30



oxy-tris-(diméthylamino)-phosphonium et 0,24 ml de triéthylamine puis 0,35 g de chlorhydrate du composé de l'EXEMPLE 4 (isomère polaire) et agite vers 20°C pendant 4 heures.

- 5 On évapore le solvant sous pression réduite, reprend à l'acétate d'éthyle et lave successivement avec une solution tampon  $\text{KHSO}_4/\text{K}_2\text{SO}_4$  pH = 2, à l'eau, avec une solution saturée de  $\text{NaHCO}_3$  puis à l'eau. On sèche la phase organique sur  $\text{MgSO}_4$  et évapore le solvant sous pression réduite et chromatographie le résidu sur une colonne de gel de silice en éluant avec un mélange de dichlorométhane/méthanol 99/1 (v/v). On isole le produit attendu ; F = 158°C.

10

#### EXEMPLE 43

5-Chloro-3-spiro-[4-(N-(3-diméthylaminopropyl)carbamoylméthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

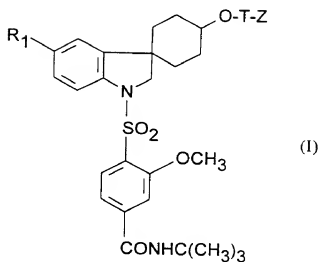
(I):  $\text{R}_1 = 5\text{-Cl}$ ;  $\text{R}_2 = \text{H}$ ;  $\text{R}_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $\text{W} = \text{SO}_2$ ;

- 15  $\text{R}_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$ ;  $\text{T-Z} = \text{-CH}_2\text{CONH(CH}_2)_3\text{N(CH}_3)_2$

En procédant selon le mode opératoire décrit dans l'EXEMPLE 42 et en partant de l'acide carboxylique de l'EXEMPLE 25 et de 3-diméthylaminopropanamine, on isole le composé attendu sous forme de chlorhydrate monohydraté ; F = 135°C.

- 20 En procédant selon les modes opératoires des EXEMPLES 42 et 43, on prépare par réactions d'amines ou d'acides convenablement choisis les composés 44 à 50 rassemblés dans le TABLEAU 2 ci-après.

TABLEAU 2



15

Ex. N°	R <sub>1</sub>	T	Z	Sel, Solvate (1)	F ; °C
44	5-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	-NHCO(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	HCl	151
45	5-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	-NHCO(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>	-	138
46	5-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	-NHCOCH <sub>2</sub> N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	HCl H <sub>2</sub> O	144
47	5-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	-NHCO(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OCH <sub>3</sub>	1H <sub>2</sub> O	108
48	5-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	-NHCO(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH (NHCOOC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> )COOC(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	(4) H <sub>2</sub> O	133
49	5-OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	-NHCOCH(NHCOOCH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> ) (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOCH <sub>2</sub> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	(5)	108
50	H	CH <sub>2</sub>	-CONH(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OH	0,5 H <sub>2</sub> O	183

20

25

30

(4) à partir de N- $\alpha$ -*tert*-butoxyglutamate de *tert*-butyl de configuration naturelle.

(5) à partir de l'ester  $\gamma$ -benzylique de l'acide N- $\alpha$ -benzyloxycarbonylglutamique de configuration naturelle.

## EXEMPLE 51

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(glycylaminoéthoxy)cyclohexane)-1-[4-(4-N-*tert*-butyl-carbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

(I):  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;

5  $R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$ ;  $\text{T-Z} = \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{NHCOCH}_2\text{NH}_2$

A 5°C, on ajoute 3 ml d'une solution saturée d'acide chlorhydrique gazeux dans l'acétate d'éthyle à une suspension de 0,3 g du composé de l'EXEMPLE 42 dans 3 ml d'acétate d'éthyle et on agite pendant 2 heures à température ambiante. On évapore le solvant, on cristallise dans l'éther diéthylique, sèche sous vide pour obtenir le produit attendu sous forme de chlorhydrate dihydraté ;  $F = 169^\circ\text{C}$ .

## EXEMPLE 52

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-carboxybutyramido)éthoxy)cyclohexane)-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

15 (I):  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;

$R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$ ;  $\text{T-Z} = \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{NHCO(CH}_2)_3\text{COOH}$

A partir du composé de l'EXEMPLE 45 et en procédant comme dans l'EXEMPLE 8 par transestérification avec l'alcool benzylique puis hydrogénolyse, on isole le produit attendu ;  $F = 117^\circ\text{C}$ .

## EXEMPLE 53

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-L- $\gamma$ -glutamylamino)éthoxy)cyclohexane)-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

(I):  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;

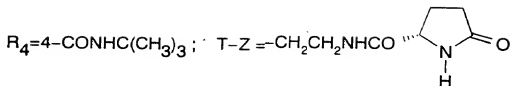
25  $R_4 = 4\text{-CONHC(CH}_3)_3$ ;  $\text{T-Z} = \text{-CH}_2\text{CH}_2\text{NHCOCH}_2\text{CH}_2\text{CH(NH}_2\text{)COOH}$

En opérant selon la méthode décrite pour le composé de l'EXEMPLE 51, on isole, à partir du composé de l'EXEMPLE 48, le produit attendu sous forme de chlorhydrate ;  $F = 230^\circ\text{C}$ .

## 30 EXEMPLE 54

5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-L-pyroglutamylamino)éthoxy)cyclohexane)-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one.

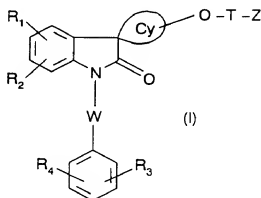
(I):  $R_1 = 5\text{-OC}_2\text{H}_5$ ;  $R_2 = \text{H}$ ;  $R_3 = 2\text{-OCH}_3$ ;  $W = \text{SO}_2$ ;



On chauffe à 80°C un mélange de 0,245 g du composé de l'EXEMPLE 49, 0,5 ml de cyclohexadiène et 0,25 g de palladium/charbon à 10 % dans 2 ml d'acétate d'éthyle. On sépare le catalyseur par filtration, évapore sous pression réduite, et on reprend le résidu dans de l'acétate d'éthyle et on lave avec une solution saturée de bicarbonate de sodium. On évapore le solvant sous pression réduite et on chromatographie le résidu sur une colonne de gel de silice en éluant avec un mélange dichlorométhane/MeOH 98/2 (v/v). Le résidu obtenu est repris dans l'éther diéthylique et filtré ; F = 171°C.

## REVENDICATIONS

## 1. Composé de formule



5

dans laquelle :

- $R_1$  et  $R_2$  représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un hydroxyle ; un halogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alcoxy ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylthio ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalcoxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyloxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylthio ; un cycloalkylméthoxy ou un cycloalkylméthylthio dans lesquels le cycloalkyle est en C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub> ; un phénoxy ; un benzyloxy ; un nitro ; un cyano ;
- $R_3$  et  $R_4$ , indépendamment l'un de l'autre, substituent une ou plusieurs fois le groupe phényle et représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un halogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyhalogénoalkyle ; un phényle ou un benzyle ; un cyano ; un nitro ; un groupe -NR<sub>5</sub>R<sub>6</sub> ; un hydroxyamino ; un hydroxyle ; un groupe OR<sub>7</sub> ; un groupe SR<sub>7</sub> ; un groupe -COOR<sub>8</sub> ; un groupe -CONR<sub>9</sub>R<sub>10</sub> ; un groupe -CSNR<sub>9</sub>R<sub>10</sub> ; l'un au moins des radicaux R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> étant différent de l'hydrogène ;
- $R_5$  et  $R_6$  représentent chacun indépendamment un hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un phényle ; un benzyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkylcarbonyl ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)thiocarbonyl ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylcarbonyl ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkylthiocarbonyl ; un benzoyl ; un thiénylcarbonyl ; un furylcarbonyl ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyloxy carbonyl ; un phénoxy carbonyl ; un benzyloxy carbonyl ; un carbamoyl ou un thiocarbamoyl non substitué ou substitué par R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> ou bien R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> constituant avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un groupe hétérocyclique choisi parmi les groupes pyrrolidine, pyrroline, pyrrolyle, indoline, indole, pipéridine ;

25

- R<sub>7</sub> représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un phényle ; un benzyle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un formyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyl-carbonyle ; un benzoyle ; un benzylcarbonyle ;
- R<sub>8</sub> représente un hydrogène, un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un phényle ; un benzyle ;
- 5 - R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)polyfluoroalkyle ; un (C<sub>2</sub>-C<sub>7</sub>)alcényle ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle éventuellement substitué par un groupe hydroxy (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; un pyridyle ; un phényle ; un thiényle ; un fureyle ; ou bien R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> constituent avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un groupe hétérocyclique choisi parmi les groupes pyrrolidine,
  - 10 pipéridine ou pipérazine non substitués ou substitués par des (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyles ; ou un (C<sub>4</sub>-C<sub>7</sub>)azacycloalkyle ;
- W représente un groupe -CH<sub>2</sub>- ou -SO<sub>2</sub>- ;
- Cy constitue avec le carbone auquel il est lié un cycle hydrocarboné non aromatique en C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>, saturé ou insaturé, éventuellement condensé ou substitué
  - 15 par un ou plusieurs groupes (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyles, lesdits groupes pouvant substituer une ou plusieurs fois le même atome de carbone ou par un spirocycloalkyle en C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> ;
- T représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkylène éventuellement interrompu par un (C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>)cycloalkylène lesdits alkylènes étant éventuellement substitués une ou plusieurs fois sur le même atome de carbone par un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkyle ; ou bien T
  - 20 représente une liaison directe ;
- Z représente un groupe -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -<sup>+</sup>NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle (A<sup>-</sup>), (A<sup>-</sup>) étant un anion, de préférence Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup> ou CH<sub>3</sub>SO<sub>4</sub><sup>-</sup> ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; un groupe -COOR<sub>11</sub> ; un groupe -NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub> ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyloxy-carbonylamino ; un benzyloxy-carbonylamino ; un groupe -CONR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> étant entendu que lorsque T
  - 25 représente un méthylène ou une liaison directe, Z ne peut pas être -NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; -<sup>+</sup>NR<sub>11</sub>R<sub>12</sub>(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyle ; -N(O)R<sub>11</sub>R<sub>12</sub> ; NR<sub>11</sub>COR<sub>12</sub> ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alkyloxy-carbonylamino ; un benzyloxy-carbonylamino ;
- R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> représentent chacun indépendamment l'hydrogène ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>7</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>)alcoxy ; un (C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>)cycloalkyle ; un phényle ; un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène-cycloalkyle dans lequel le cycloalkyle est en C<sub>3</sub>-C<sub>7</sub>, un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylènenphényle,
  - 30 lesdits groupes pouvant éventuellement être mono- ou poly-substitués par R<sub>13</sub> ou bien R<sub>11</sub> et R<sub>12</sub> constituent éventuellement avec l'atome d'azote auquel ils sont liés un hétérocycle choisi parmi les hétérocycles azétidine, pyrrolidine, pipéridine, pipérazine, pipérazinone, morpholine, morpholinone, thiomorpholine,
    - 35 hexahydroazépine éventuellement mono- ou poly-substitué par R<sub>13</sub> ; ou un

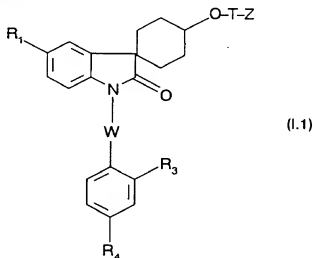
thiomorpholine 1,1-dioxyde ou un thiomorpholine 1-oxyde ; ou bien  $R_{12}$  représente une pyrrolidone ou une pipéridone ;

–  $R_{13}$  représente un groupe hydroxyle ; un (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>)alkyle ; un (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>)alcoxy ; un thiol ; un (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>)alkylthio ; un (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>)alkylsulfonyle ; un (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>)alkylsulfonyle ; un benzyloxy ou un hydroxyalkyloxy ; un groupe  $-NR_{14}R_{15}$  dans lequel  $R_{14}$  et  $R_{15}$  représentent chacun indépendamment l'hydrogène ou un (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>)alkyle ou un (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>)alkyloxycarbonyl ou un benzyloxycarbonyl ; un carboxy ; un (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>)alkyloxycarbonyl, un phénoxycarbonyl ; un benzyloxycarbonyl ; un carbamoyl ; un amidino ; un guanidino ; un imidazolyle ; un thiényl ; un pyridyl ;

un indolyle ; un tétrahydroisoquinolyle ;

ainsi que leurs sels.

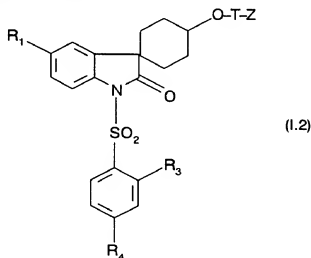
2. Composé de formule :



dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $W$ ,  $T$  et  $Z$  sont tels que définis pour (I) ou un de leurs sels, solvates ou hydrates.

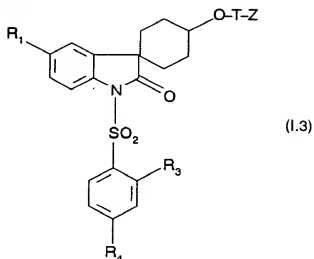
15

3. Composé de formule :



dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , T et Z sont tels que définis pour (I) ou un de leurs sels, solvates ou hydrates.

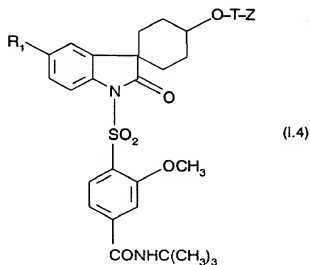
4. Composé de formule :



5 dans laquelle  $R_1$ ,  $R_3$  et  $R_4$  sont tels que définis pour (I), T représente un (C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>)alkylène et Z représente un groupe amino, un 2-hydroxyéthylamino, un 2-(2-hydroxy)éthoxyéthylamino, un morpholinyle ou un acide carboxylique, et leurs sels, solvates ou hydrates.

5. Composé de formule :

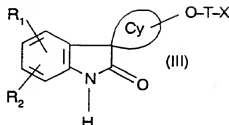
10



dans laquelle  $R_1$ , T et Z sont tels que définis pour (I) ou un de leurs sels, solvates ou hydrates.



6. Composé de formule :



dans laquelle :

–  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy, T et X sont tels que définis pour (I) ;

- 5 – X est un groupe nucléofuge tel qu'un halogène, de préférence brome, chlore ou iode, ou un dérivé d'acide sulfonique, tel que le tosyloxy, méthyloxy ;  
– ou bien X représente un groupe réductible, tel qu'un azide, ou un de ses sels, solvates ou hydrates.

7. Composé de formule :

- 10 \* 5-Chloro-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;  
\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-aminoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(4-N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;  
\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(N-méthyl-N-(2-hydroxyéthyl)amino)éthyl)oxycyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzène sulfonyl]indolin-2-one ;  
15 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzyl]indolin-2-one ;  
\* 5-Ethoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one ;  
20 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-carboxyméthylloxycyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;  
\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-morpholinoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-amylbutylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;  
25 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-carboxyéthyloxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-amylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;  
\* 5-Ethoxy-1-[4-(N,N'-diéthyluréido)-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-diméthylaminoéthoxy)cyclohexane]indolin-2-one ;  
\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-éthoxypipéridino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;  
30 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-glycylaminoéthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(N,N-diméthylglycylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

\* 5-Chloro-3-spiro-[4-(N-(3-diméthylaminopropyl)carbamoylméthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

5 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(4-diméthylaminobutylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(2-hydroxyéthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

10 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(L-γ-glutamylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

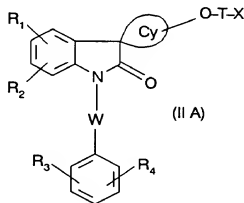
\* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(L-pyrolutamylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;

15 \* 5-Ethoxy-3-spiro-[4-(2-(2-(2-hydroxyéthoxy)éthylamino)éthoxy)cyclohexane]-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)-2-méthoxybenzènesulfonyl]indolin-2-one ;  
ainsi que leurs sels, solvates ou hydrates pharmaceutiquement acceptables étant particulièrement adaptés pour l'utilisation dans des formulations pharmaceutiques.

8. Procédé de préparation d'un composé de formule (I) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que :

(1) soit on fait réagir sur un composé de formule :

20

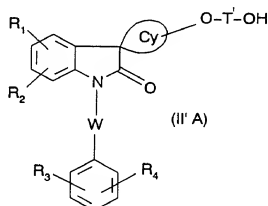


dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ ,  $W$ ,  $Cy$  et  $T$  sont tels que définis pour (I) et dans lequel  $X$  est un groupe nucléofuge tel qu'un halogène, de préférence brome, chlore ou iode, ou un dérivé d'acide sulfonique, tel que tosyloxy, métyloxy avec un dérivé de formule ZH

25 (1) dans lequel  $Z$  est tel que défini pour (I) comportant une fonction nucléophile capable de déplacer  $X$ , par exemple une amine primaire ou secondaire, de préférence secondaire, dans des solvants polaires, tels que le diméthylformamide, le tétrahydrofurane ou l'acétonitrile, à des températures comprises entre  $0^\circ$  à  $120^\circ\text{C}$ , ou

bien X représente un groupe réductible, tel qu'un azide que l'on réduit ensuite en amino,

(2) soit lorsque  $Z = -\text{COOH}$  on fait réagir un composé de formule :

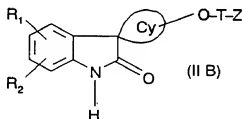


5

dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $W$ ,  $R_3$ ,  $R_4$ , et  $Cy$  sont tels que définis pour (I) et  $T'$  représente  $T-\text{CH}_2-$  avec un oxydant tel que l'oxyde de chrome dans un solvant acide tel que l'acide acétique dilué à une température comprise entre  $0^\circ\text{C}$  et  $100^\circ\text{C}$ , les bichromates alcalins ou les permanganates alcalins ou alcalino terreux ;

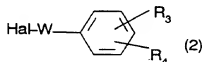
10

(3) soit on fait réagir un composé de formule :



dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $Cy$ ,  $T$  et  $Z$  sont tels que définis pour (I) avec un composé de formule :

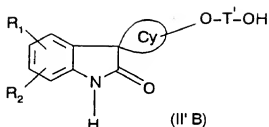
15



dans lequel  $W$ ,  $R_3$  et  $R_4$  sont tels que définis pour (I) et  $\text{Hal}$  représente un atome d'halogène dans un solvant anhydre tel que le diméthylformamide ou le tétrahydrofurane en présence d'un hydrure métallique comme par exemple l'hydrure de sodium ou d'un alcoolate alcalin comme par exemple le *tert*-butylate de potassium à des températures comprises entre  $-40^\circ$  et  $25^\circ\text{C}$  ;

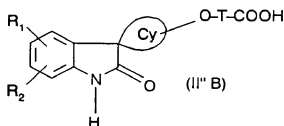
20

(4) soit lorsque  $Z = -\text{COOH}$  on fait réagir un composé de formule :

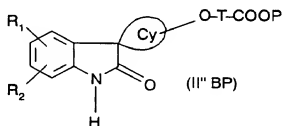


dans laquelle  $R_1$ ,  $R_2$ , et Cy sont tels que définis précédemment pour (I) et T représente  $T-CH_2$  avec un oxydant décrit ci-dessus pour la transformation de (II' A) en (I) puis ensuite, on protège éventuellement l'acide ainsi obtenu de formule :

5



dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy et T sont tels que définis précédemment pour (I) par un groupement protecteur de l'acide carboxylique pour obtenir l'intermédiaire de formule :



10

dans lequel  $R_1$ ,  $R_2$ , Cy et T sont tels que définis pour (I) et P représente un groupe protecteur choisi parmi un alkyle, un *tert*-butyle ou un benzyle et on soumet enfin ce composé (II''BP) à l'action d'un dérivé de formule (2), pour obtenir après déprotection un composé (I) ; un de leurs ammoniums quaternaires, oxydes, sulfones ou sels.

15

9. Composition pharmaceutique contenant à titre de principe actif, un composé de formule (I) selon la revendication 1 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.

10.

Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un composé de formule (I.1) selon la revendication 2 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.

20

11. Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un composé de formule (I.2) selon la revendication 3 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.

12. Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un composé de formule (I.3) selon la revendication 4 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.
13. Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un  
5 composé de formule (I.4) selon la revendication 5 ou un de ses sels, hydrates ou solvates pharmaceutiquement acceptables.
14. Composition pharmaceutique contenant, en tant que principe actif, un composé selon la revendication 7.
15. Composition pharmaceutique selon une quelconque des revendications 9 à 14  
10 contenant également un autre principe actif.
16. Composition pharmaceutique selon la revendication 15 caractérisée en ce que l'autre principe actif est un antagoniste spécifique du récepteur de l'angiotensine II.
17. Composition pharmaceutique selon la revendication 16, caractérisée en ce que l'antagoniste spécifique du récepteur de l'angiotensine II est l'irbésartan.
- 15 18. Composition pharmaceutique contenant une association de 5-éthoxy-1-[4-(N-*tert*-butylcarbamoyl)]-2-méthoxybenzènesulfonyl]-3-spiro-[4-(2-morpholino-éthyl)oxy]cyclohexane]indolin-2-one et l'irbésartan.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/FR 96/01666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 C07D209/96 A61K31/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 C07D A61K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 636 609 A (SANOFI) 1 February 1995 cited in the application see claims ---	1,9
A	EP 0 636 608 A (SANOFI) 1 February 1995 cited in the application see claims ---	1,9
A	WO 93 15051 A (ELF SANOFI) 5 August 1993 cited in the application see claims -----	1,9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "A" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 January 1997

Date of mailing of the international search report

31.01.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2  
NL - 2280 EV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Bijlen, H

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No.  
PCT/FR 96/01666

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-636609	01-02-95	FR-A- 2708606 JP-A- 7224034	10-02-95 22-08-95
EP-A-636608	01-02-95	FR-A- 2708605 AU-A- 6878994 CA-A- 2129215 CN-A- 1107467 FI-A- 943570 HU-A- 70408 JP-A- 7247269 NO-A- 942834 NZ-A- 264122 ZA-A- 9405656	10-02-95 09-02-95 31-01-95 30-08-95 31-01-95 30-10-95 26-09-95 31-01-95 26-07-96 09-03-95
WO-A-9315051	05-08-93	FR-A- 2686878 AU-A- 3504393 BR-A- 9303993 CA-A- 2107348 CZ-A- 9302037 EP-A- 0581939 HU-A- 68642 JP-T- 6507182 NO-A- 933482 NZ-A- 249158 SK-A- 105393 ZA-A- 9300649	06-08-93 01-09-93 02-08-94 31-07-93 13-04-94 09-02-94 28-07-95 11-08-94 29-11-93 27-02-96 10-08-94 02-09-93

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No  
PCT/FR 96/01666

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 C07D209/96 A61K31/40

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 C07D A61K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 636 609 A (SANOFI) 1 Février 1995 cité dans la demande voir revendications ---	1,9
A	EP 0 636 608 A (SANOFI) 1 Février 1995 cité dans la demande voir revendications ---	1,9
A	WO 93 15051 A (ELF SANOFI) 5 Août 1993 cité dans la demande voir revendications -----	1,9

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- 'A' document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- 'E' document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- 'L' document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (elle qu'indiquée)
- 'O' document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- 'P' document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- 'T' document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou le thème constituant la base de l'invention
- 'X' document particulièrement pertinent l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- 'Y' document particulièrement pertinent l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- 'Z' document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

22 Janvier 1997

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

31.01.97

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tél. (+31-70) 340-2060, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Bijlen, H



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Date internationale No  
PCT/FR 96/01666

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-636689	01-02-95	FR-A- 2788606 JP-A- 7224834	18-02-95 22-08-95
EP-A-636608	01-02-95	FR-A- 2788605 AU-A- 6878994 CA-A- 2129215 CN-A- 1187467 FI-A- 943570 HU-A- 78408 JP-A- 7247269 NO-A- 942834 NZ-A- 264122 ZA-A- 9485656	18-02-95 09-02-95 31-01-95 30-08-95 31-01-95 30-10-95 26-09-95 31-01-95 26-07-96 09-03-95
WO-A-9315051	05-08-93	FR-A- 2686878 AU-A- 3504393 BR-A- 9303993 CA-A- 2187348 CZ-A- 9302037 EP-A- 0581939 HU-A- 68642 JP-T- 6507182 NO-A- 933482 NZ-A- 249158 SK-A- 105393 ZA-A- 9308649	06-08-93 01-09-93 02-08-94 31-07-93 13-04-94 09-02-94 28-07-95 11-08-94 29-11-93 27-02-96 18-08-94 02-09-93